

3570 Hawkestone Road
Mississauga, Ontario, Canadá
L5C 2V8

Equipo de Referencia al Horizonte (HRS)

Parte No. 213320-4

Instrucciones de Operación y Mantenimiento con lista ilustrada de partes

Abril 2003

LISTA DE PÁGINAS EFECTIVAS

Original 0 . . 2003-04-15

RÉCORD DE REVISIONES

Número de Revisión	Fecha de Revisión	Fecha de Inserción	Por	Número de Revisión	Fecha de Revisión	Fecha de Inserción	Por

HOJA DE ESTADO DE MODIFICACIONES
EQUIPO DE REFERENCIA AL HORIZONTE (HRS)

Los datos de modificaciones serán ingresados aquí, si fuese aplicable.

PRÓLOGO

Este manual proporciona instrucciones de operación y mantenimiento para el Equipo de Referencia al Horizonte (HRS), Parte Número 213320−4 instalado a bordo de los Buques Oceánicos de la Armada de México. El HRS es fabricado por Indal Technologies, Mississauga, Ontario, Canadá. El manual también proporciona una lista ilustrada de partes.

CONTENIDO

PÁGINA

PÁGINA

PÁGINA

PÁGINA

PÁGINA

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE FIGURAS (CONT)

LISTA DE FIGURAS (CONT)

PÁGINA

LISTA DE FIGURAS (CONT)

LISTA DE TABLAS

RESUMEN DE SEGURIDAD

PRECAUCIONES

1. Sólo debe usarse materiales, equipos y publicaciones aplicables aprobadas por el personal del buque.

ENERGÍA DEL BUQUE

1. El sistema es energizado desde dos fuentes separadas de la energía eléctrica del buque: Un suministro de 115V, 400Hz y un suministro de 115V, 60Hz. Estos suministros están aislados por un interruptor DE SEGURIDAD con llave dentro del panel de control de energía ECA. Por lo tanto, antes de trabajar en cualquier circuito eléctrico, asegúrese que el interruptor DE SEGURIDAD esté OFF [Apagado] y que tenga etiquetas con avisos de advertencia. Asegúrese que los suministros de energía del buque también son apagados y con etiquetas de aviso para evitar que se suministren voltajes peligrosos al ECA en caso que falle el interruptor DE SEGURIDAD.

2. El voltaje de referencia del buque es 400Hz. No está conectado por interruptor al HRS. Asegúrese que la referencia del giroscopio del buque esté apagada y tenga una etiqueta de aviso para evitar voltajes peligrosos.

CONJUNTOS DE PANEL Y BARRA DE LAMPARA (LPBAs)

1. El LPBA representa un riesgo durante el mantenimiento.

   a. El LPBA puede ser girado accidentalmente mientras se realiza el mantenimiento del freno. Use bloques o cables de amarra para restringir el LPBA.

   b. Cuando trabaje en el ISD, use correas de seguridad fijadas a la estructura del pedestal para seguridad.

   c. Durante el movimiento del LPBA, asegúrese que no haya obstrucciones que puedan evitar que el LPBA se mueva a través de su rango total de desplazamiento.

   d. Asegúrese que los paneles y cubiertas que envuelven un ISB estén guardados o anclados por seguridad cuando se retiran.

SELECCIONES DE SEGURIDAD DEL SISTEMA

PANEL DEL DISYUNTOR ECA

Llave de SEGURIDAD . . . . APAGADA y retirada
Cortacircuitos 400Hz . . . . APAGADO
Cortacircuitos 60Hz . . . . APAGADO

PARTE 1

RESÚMENES DE DATOS DEL EQUIPO

INTRODUCCIÓN

1. Este manual proporciona instrucciones de operación y mantenimiento para el Equipo de Balanceo de Referencia del Horizonte (HRS) [Horizon Reference Set], Pieza No. 213320−4. Las unidades se muestran en la Figura 1−1; los datos complementarios del equipo se listan en la Figura 1−2. El HRS lo fabrica Indal Technologies, Mississauga, Ontario, Canadá. Se describe una configuración simple del HRS de balanceo. Las instrucciones, que incluyen una lista ilustrada de piezas, permiten al personal realizar varias tareas necesarias para mantener al sistema a un nivel de operación de equipo nuevo.

INTERACCIÓN HELICÓPTERO/BUQUE

2. Los buques con capacidad aérea por lo general incluyen una cubierta de vuelo y un espacio de hangar en el extremo de popa. La cubierta de vuelo acomoda a los helicópteros con espacio libre mínimo alrededor. Cuando el helicóptero está sobrevolando por encima de la cubierta de vuelo antes de aterrizar, el piloto del helicóptero puede experimentar considerables dificultades de juicio. Estas son debidas a los movimientos de balanceo del buque. Por lo tanto, estas instalaciones en la cubierta de vuelo frecuentemente se amplían para incluir un Equipo de Referencia del Horizonte (HRS).

3. El HRS está incorporado en las ubicaciones del hangar y cubierta de vuelo de los buques equipados para helicóptero. El HRS consiste de tres unidades separadas, mostradas en la Figura 1−1. El HRS proporciona una referencia visual al horizonte estable y externa como ayuda al piloto durante los aterrizajes del helicóptero en la cubierta. La referencia tiene la forma de un ensamble de panel y barra de lámpara horizontal (LPBA) que cuenta con paneles electroluminiscentes en toda su longitud. El LPBA está ubicado en la parte posterior del barco, encima del hangar. Los paneles electroluminiscentes iluminan la cara de popa del LPBA.

4. El HRS es de gran importancia para nivelar el vuelo: especialmente durante el tiempo agitado; en la noche cuando el horizonte verdadero está oscurecido; y cuando hay balanceo en la cubierta de vuelo.

5. Durante la aproximación final al aterrizaje y cuando el helicóptero está unido con un cable al buque mientras sobrevuela, debe mantenerse el vuelo a nivel. El LPBA, que proporciona la referencia del horizonte, está situado sobre la estructura del hangar. Puede ser observado desde allí durante el barrido visual del piloto para determinar si hay espacio libre con respecto a la estructura.

6. El HRS requiere de las dos fuentes de la energía del buque para funcionar. Estos suministros, definidos en la Figura 1−2, están conectados al Conjunto de Componentes Electrónicos [Electronic Components Assembly] (ECA).

7. El ángulo de balanceo del HRS se deriva de una señal sincronizada. Esta señal se obtiene del sistema de referencia giroscópico vertical del buque. La señal de entrada, definida en la Figura 1−2, está conectada al ECA.

CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD

8. El HRS cuenta con circuitos de detección automática de fallas los cuales:

a. encienden una luz roja de advertencia si la referencia del horizonte es defectuosa;

b. mueven el LBA a la posición 0º, si es posible, si ocurre una falla blanda;

c. apagan el sistema.

9. Un HRS se apaga en cualquiera de las tres modalidades. Estas modalidades dependen de si el tipo de condición de falla o el apagado es iniciado por el operador. Las modalidades específicas de apagado son:

a. **Blanda**. Esta modalidad resulta cuando el LPBA regresa a la posición 0º , si es posible, antes de ser fijada por el freno. Las lámparas electroluminiscentes en la barra de balanceo se apagan de inmediato. La lámpara de advertencia se enciende de inmediato. Esta modalidad ocurre si hay una diferencia >2º entre el horizonte verdadero y la referencia de la barra. La diferencia >2º debe haberse sostenido por

más de 2 segundos y dentro de los límites del ángulo de balanceo operativo normal de la LPBA.

b. **Duro**. Esta modalidad resulta cuando el LPBA es asegurado por el freno en su posición actual. Las lámparas electroluminiscentes del LPBA se apagan de inmediato. Esta modalidad ocurre si hay una falla parcial o completa de la energía externa de 400Hz, del suministro interno de energía CC o de la entrada de la señal de referencia giroscópica. Para estas fallas, la lámpara de advertencia se enciende inmediatamente. Un apagado duro también puede ser iniciado por el operador. Esto se logra oprimiendo el botón RESET en la respectiva estación activa de control. En este caso, la lámpara de advertencia no se enciende.

c. **Normal**. Esta modalidad resulta cuando la barra del horizonte regresa a la posición 0º antes de ser fijada por el freno. Las lámparas electrolu minis centes se apagan de inmediato. La lámpara de advertencia no se enciende. Esta modalidad es iniciada por el operador cuando presiona el botón STOP en la estación activa de control.

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

10. El HRS comprende tres unidades separadas interconectadas eléctricamente. Consulte las Figuras 3−1 y 3−2. Cada HRS comprende:

a. Indicador, Datos de Estabilización (ISD).

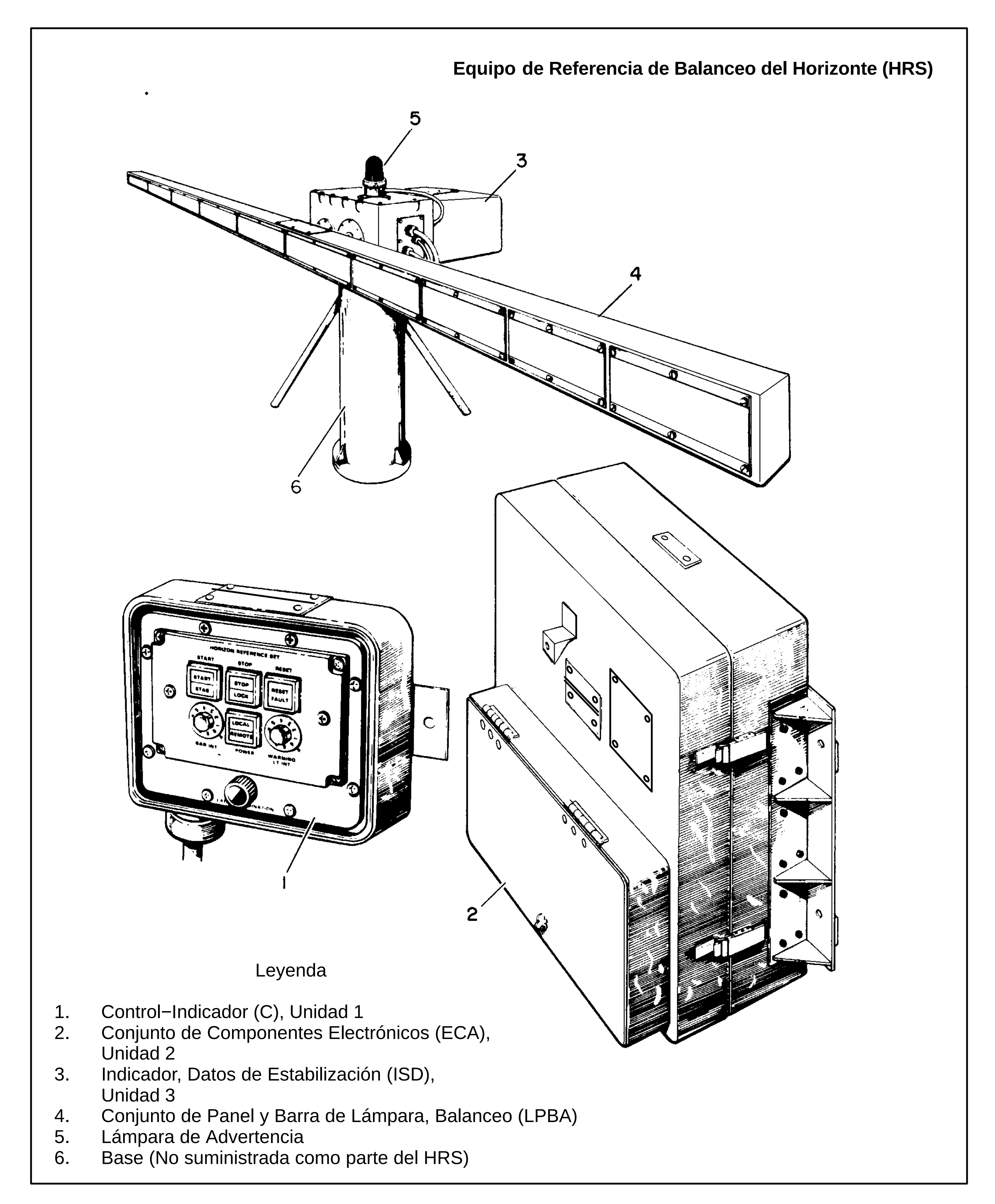
b. Indicador de Control (CI).

c. Ensamble de Componentes Electrónicos(ECA).

INDICADOR, DATOS DE ESTABILIZACIÓN (ISD)

11. El ISD comprende tres sub−unidades: la caja, el Ensamble de Panel y Barra de Lámpara, y la lámpara de advertencia. Éstas están situadas encima de la estructura del hangar en su extremo de popa.

a. **Caja** (**Balanceo**). Esta unidad contiene la transmisión electromecánica. La transmisión coloca al LPBA en posición de modo que permanezca paralelo al horizonte natural. El sistema de control eléctrico gira al LPBA en la dirección que contrarresta el movimiento de balanceo del buque para proporcionar la referencia al horizonte verdadero. La unidad incluye sensores de control que miden el ángulo de balanceo de la barra con respecto a la caja. La unidad también incluye interruptores eléctricos de límites de carrera. Estos interruptores conducen el LPBA de regreso a su rango operativo de balanceo si los límites electrónicos fallan. Los topes mecánicos en la unidad evitan que el LPBA golpee la estructura del buque si fallan los interruptores de límite eléctrico. La unidad también apoya la lámpara de advertencia que indica la falla del sistema. La caja está por lo general montada en un pedestal. Esto permite una luz libre a la barra para desplazarse a través de su arco operativo completo (aproximadamente ±40º de la horizontal) sin chocar con la superestructura.



Leyenda

1. Control−Indicador (C), Unidad 1
2. Conjunto de Componentes Electrónicos (ECA), Unidad 2
3. Indicador, Datos de Estabilización (ISD), Unidad 3
4. Conjunto de Panel y Barra de Lámpara, Balanceo (LPBA)
5. Lámpara de Advertencia
6. Base (No suministrada como parte del HRS)

Figura 1−1 Equipo de Referencia del Horizonte (HRS)

b. **Ensamble de Panel y Barra de la Lámpara**. La barra de balanceo giroestabilizada del LPBA que tiene 10 pies (3.05 m) de largo, proporciona una referencia visual del horizonte para el piloto del helicóptero. La barra de balanceo proporciona una referencia estable externa del horizonte continuamente al piloto del helicóptero que se está aproximando para aterrizar en la cubierta de vuelo. Esto es deseable, especialmente en la noche. La barra de balanceo se ilumina a través de toda su longitud por lámparas electroluminiscentes, compatible con NVIS, de color verde. La barra de balanceo iluminada es visible en el mismo plano de visión como la ve el piloto del helicóptero cuando conduce el barrido normal de verificación de obstrucciones. La rotación de la barra de balanceo se define como CW (a la derecha) o CCW (a la izquierda) cuando se mira a las lámparas electroluminiscentes. Cuando la barra de rotación está paralela a la cubierta del buque, se refiere como que está en la posición 0º de balanceo. Debe notarse que la referencia al horizonte se aplica sólo al eje lateral de balanceo del buque. La barra horizontal proporciona una referencia del verdadero horizonte que es independiente del movimiento de balanceo del buque. Más aún, aunque se proporciona continuamente la referencia del horizonte verdadero, el LPBA y la caja están asegurados a la estructura del buque. Por lo tanto, no están restringidos de movimiento (es decir, desplazamiento) en el plano de balanceo del buque.

c. **Lámpara de Advertencia.** Existe una lámpara de advertencia fijada a la parte superior de cada caja. La lámpara está cubierta por un lente rojo. La lámpara de advertencia se enciende para advertir al piloto de un helicóptero que se aproxima si hay una falla en el HRS.

INDICADOR DE CONTROL (CI)

12. El CI contiene la energía y controles operativos del HRS, así como sus indicadores de estado. Estos controles e indicadores son duplicados en el ECA para el HRS asociado; sin embargo, el CI tiene control primario con capacidad de anulación. El CI está situado en la sala de control de la cubierta de vuelo.

ENSAMBLE DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS (ECA)

13. El ECA contiene todos los circuitos electrónicos de control servo, energía primaria, controles y ajustes de señales y operación. Su función principal es proporcionar señales eléctricas para impulsar el ensamble de la barra a la posición correcta. El ECA está situado en el área de control de vuelo.

DATOS DE REFERENCIA

14. Los datos de referencia correspondientes al HRS están contenidos en la figura 1−2, Características Funcionales; Figura 1−3, Capacidades y Limitaciones del Sistema y Figura 1−4, Características Medioambientales.

EQUIPO, ACCESORIOS Y DOCUMENTOS SUMINISTRADOS

15. Consulte la Figura 1−5.

EQUIPO Y PUBLICACIONES REQUERIDAS PERO NO SUMINISTRADAS

16. Consulte la Figura 1−6.

REQUISITOS DE ENERGÍA DE ENTRADA

Para cada HRS de balanceo:

a. 115 V ±7% (107 a 123 V); 400 Hz ±5% (380 a 420 Hz); 10A; dos alambres, monofásico.

b. 115 V ±7% (107 a 123 V); 60 Hz ±5% (57 a 63 Hz); 3A; dos alambres, monofásico.

NOTA

Los retornos de energía son sobre tierra y no comunes.

REQUISITOS DE SEÑAL DE ENTRADA DE BALANCEO

115 V, 400 Hz, comando sincrónico de tres alambres desde el sistema de referencia vertical del buque. (Desde un Transmisor de Control Sincrónico tipo 18CX4. Relación de la entrada de ángulo sincrónico a balanceo real del buque: 2 grados eléctricos por cada grado de balanceo real del buque. El ángulo positivo corresponde al lado de estribor del buque abajo).

CARACTERÍSTICAS DEL SERVOMOTOR

FRENO, ELÉCTRICO

Parte No:.: . . . . (AAAAC) FMOB-2.5-1 -90
Bobina: . . . . 90 Vcc
Resistencia de bobina: . . . . . . 248 ohmios ±10%
Torque estático: . . . . 36 pies−libras mínimo
Torque en mínimo: . . . . 2.0 pies−libras máximo
Tiempo de enganche: . . . . 40 msec ± 4 msec
Tiempo de desenganche: . . . . 200 msec ± 10 msec

SERVOMOTOR

Parte No.: . . . . (05088) ZP105-2348-1
Energía: . . . . 120 V, 400 Hz, monofásico, 130 W en nulo
Velocidad sin carga: . . . . 760 rpm mínimo, horaria y anti−horaria
Rango de velocidad: . . . . 0 a 7700 rpm, horaria y anti−horaria
Torque: . . . . 4.0 pies−onzas mínimo a 5500 rpm, horaria y anti−horaria
Torque : . . . . 6 pies−onzas mínimo, horaria y anti−horaria
Salida del tacogenerador: . . . . 50 V CC ± 5 V CC a 7700 rpm
(dentro de 1% para rotación horaria y anti−horaria)
Onda del tacogenerador: . . . . . <2.5% a 3000 rpm

Figura 1−2 Características Funcionales

Límites de Rotación de la Barra
(con respecto a la Referencia Vertical): . . . . Ajustable 17º a 30º barra de balanceo

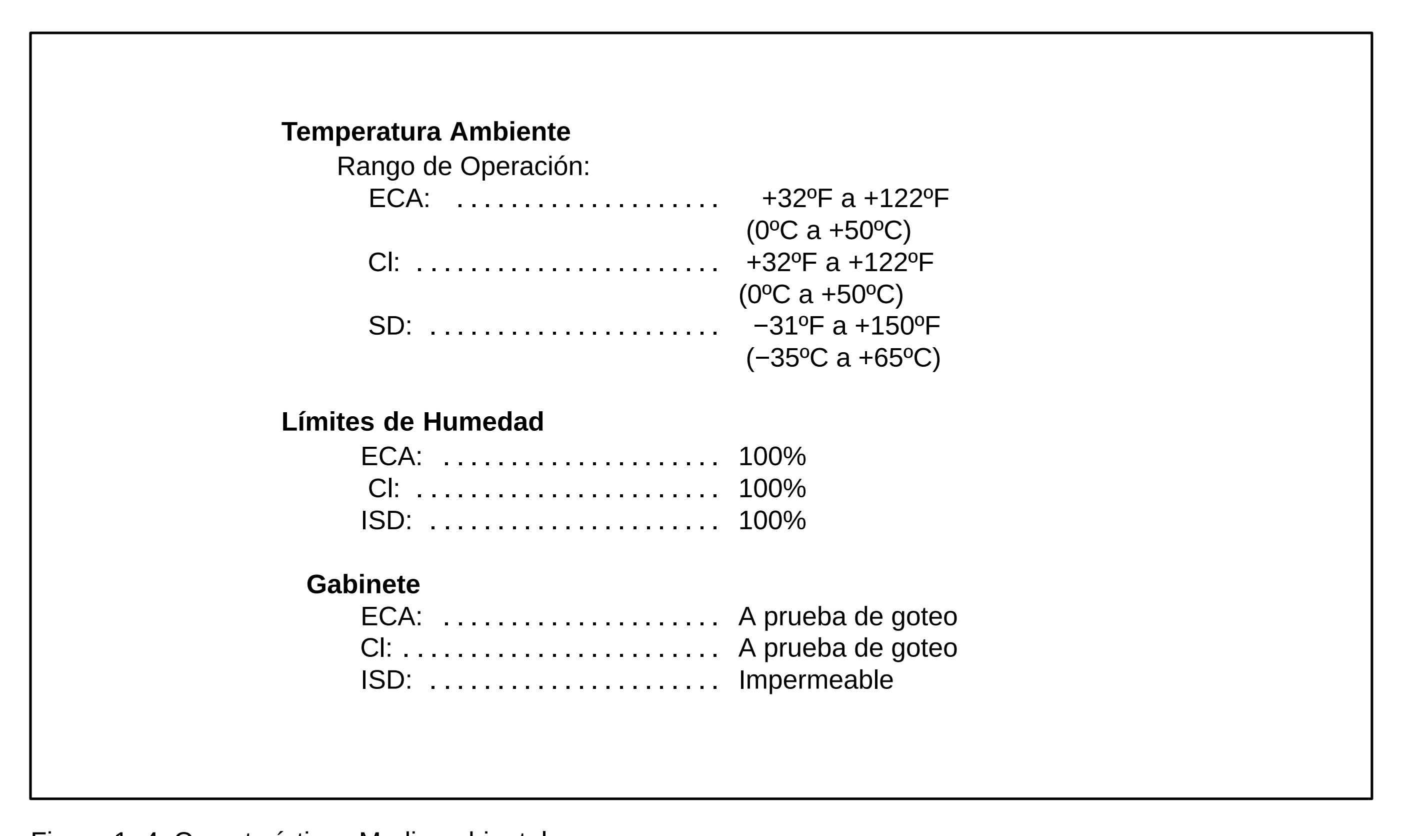
	Barra de Balanceo
Control Electrónico (ajuste en fábrica):	± 30º
Control Eléctrico (ajuste en fábrica):	± 33º
Topes Mecánicos (ajuste en fábrica):	± 38º

Seguimiento
Exactitud Dinámica: . . . . ± **0.50 máximo**
Velocidad Angular: . . . . **20º/sec mínimo**
Aceleración Angular: . . . . **5º/sec2 mínimo**

Período de Balanceo: . . . . Exactitud mantenida hasta un período mínimo de balanceo de 8 segundos.

Indicaciones de Falla: . . . . La lámpara de advertencia responde las condiciones de la Parte 1, párrafo 9.

Figura 1−3 Capacidades y Limitaciones del Sistema



Temperatura Ambiente
Rango de Operación:
ECA: . . . . +32ºF a +122ºF (0ºC a +50ºC)
CI: . . . . +32ºF a +122ºF (0ºC a +50ºC)
SD: . . . . −31ºF a +150ºF (−35ºC a +65ºC)

Límites de Humedad
ECA: 100%
CI: 100%
ISD: 100%

Gabinete
ECA: . . . . A prueba de goteo
CI: . . . . A prueba de goteo
ISD: . . . . Impermeable

Figura 1−4 Características Medioambientales

Cantidad (No. de Unidad)		Nombre del Ítem	Parte No	Dimensiones Generales (Sin embalar) (Embalado) (Alt. x An. x Prof.)	Peso Total (Sin embalar) (Embalado)	Volumen Total (Sin embalar) (Embalado)
1	•	**Equipo de Referencia al Horizonte, Balanceo**	**213320−5**	–	–	–
1	• •	Indicador, Datos de Estabilización, Balanceo	213654−3	–	–	–
(3)						
		ISD (menos LPBA)				
		Sin embalar		19.1” x 20.4” x 28.5”	136 lbs.	6.4 pies3
				48.5 cm x 51.8 cm x 72.4 cm	62 kgs.	18 m3
		Embalado		25” x 33” x 35”	224 lbs.	16.7 pies3
				63.5 cm x 83.8 cm x 88.9 cm	102 kgs.	47 m3
		LPBA	213657−1			
		Sin embalar		5” x 120” x 5.4”	65 lbs.	1.9 pies3
				12.7 cm x 3O5 cm x 13.7 cm	30 kgs.	.054 m3
		Embalado		12” x 127” x 12”	145 lbs.	10.6 pies3
				30.5 cm x 323 cm x 30.5 cm	66 kgs.	.30 m3
		Conjunto de Lámpara de Advertencia	H212784−1			
		Sin embalar		9.5” x 5.3” x 5.3”	4 lbs.	0.1 pies3
				24.1 cm x 13.5 cm x 13.5cm	1.8 kgs.	.003 m3
		Embalado		incluido con el ISD (menos DBA)		
1	• •	Conjunto de Componentes Electrónicos	213331−5			
(2)		Sin embalar		17” x 17” x 9.6”	47 lbs.	1.6 pies3
				43.2 cm x 43.2 cm x 24.4 cm	22 kgs.	.045 m3
		Embalado		25” x 24” x 17.3”	81 lbs.	6.0 pies3
				63.5 cm x 61 cm x 43.9 cm	37 kgs.	.17 m3
		Embalado (con CI)		31” x 23” x 18”	95 lbs.	7.5 pies3
				78.7 cm x 58.4 cm x 45.7 cm	43 kgs.	.21 m3
1	• •	Control−Indicador	213321−5			
(1)		Sin embalar		8.2” x 9.4” x 4.8”	6 lbs.	0.2 pies3
				20.8 cm x 23.9 cm x 12.2 cm	2.7 kgs.	.006 m3
		Embalado		16” x 16” x 13”	11 lbs.	1.9 pies3
				40.6 cm x 40.6 cm x 33 cm	5 kgs.	.054 m3
		Embalado (con ECA)		incluido con el ECA		

Figura 1−5 Equipo, Accesorios y Documentos

Categoría de Prueba	Prueba Representativa Equipo Modelo No.	Parámetros de Prueba del Equipo	Aplicación
Multímetro Digital	3028B Mod. 163 (FSCM 50423)	26 V CC, 125 V rms/ 840 Hz, 300 Kohm	Diagnóstico y Solución de Problemas
Osciloscopio	465M (FSCM 80009)	125 Vrms/840 Hz	Diagnóstico y Solución de Problemas
Puente Sincrónico ”Decade”	DSRB−5CDA−4 (FSCM 49374)	90 Vrms/400 Hz	Diagnóstico y Solución de Problemas
Juego de Herramientas Mecánicas	Consultar Figura 6−18		Reparación
Juego de Herramientas Eléctricas	Consultar Figura 6−19		Reparación
Voltímetro, CA	4038−001 (FSCM 28480)	200 Vrms (400 Hz)	Reparación
Peso (5 lbs./2.3 Kgs.)	TO−3352− 5 lbs. (FSCM 36334)		Mantenimiento Programado
Peso (20 lbs./9.1 Kgs.)	TO−3352−20 lbs. (FSCM 36334)		Mantenimiento Programado

Figura 1−6 Herramientas y Equipo de Prueba Requerido pero no Suministrado

PARTE 2

INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN

INTRODUCCIÓN

1. El Equipo de Referencia de Balanceo del Horizonte (HRS) incluye todos los controles, interruptores, indicadores de estado, sensores, dispositivos protectores y puntos de prueba necesarios para la operación y prueba. Aunque la operación del HRS se inicia manualmente, las secuencias de operación y control ocurren automáticamente. Esta parte describe las estaciones de control para operación del Indicador de Control (CI) y del Ensamble de Componentes Electrónicos (ECA). Describe las selecciones de control aplicables a las diversas secuencias operativas del HRS.

CONTROLES E INDICADORES

2. Los controles manuales están incorporados en los paneles de control ubicados estratégicamente para facilitar su operación. Las ubicaciones de controles, interruptores e indicadores se muestran en las Figuras 2−1 a 2−2. También se dan sus funciones en las Figuras 2−1 a 2−2. Los controles pueden clasificarse en dos modalidades funcionales: Operación y Mantenimiento.

CONTROLES OPERATIVOS

3. Estos controles que incluyen los controles de operación del sistema y los indicadores de estado están agrupados juntos en un subpanel en el CI. Vea la Figura 2−1. A este subpanel se le refiere como el panel de control iluminado y es idéntico al del ECA.

CONTROLES DE MANTENIMIENTO

4. Estos controles están ubicados en un panel disyuntor dentro del ECA. Vea la Figura 5−5.

a. Un interruptor de control de energía (SAFETY) con llave, cortacircuitos de energía y fusibles, potenciómetros de ajuste de mantenimiento y una lectura de lapso de tiempo están situados en un panel disyuntor dentro del ECA.

b. Los controles de operación y prueba del sistema, indicadores de estado y un indicador de posición de ángulo de barra están situados en el panel delantero del ECA y están protegidos por una cubierta abisagrada. Vea la Figura 2−2. Los controles de operación y los indicadores de estado están agrupados juntos en un panel de control iluminado.

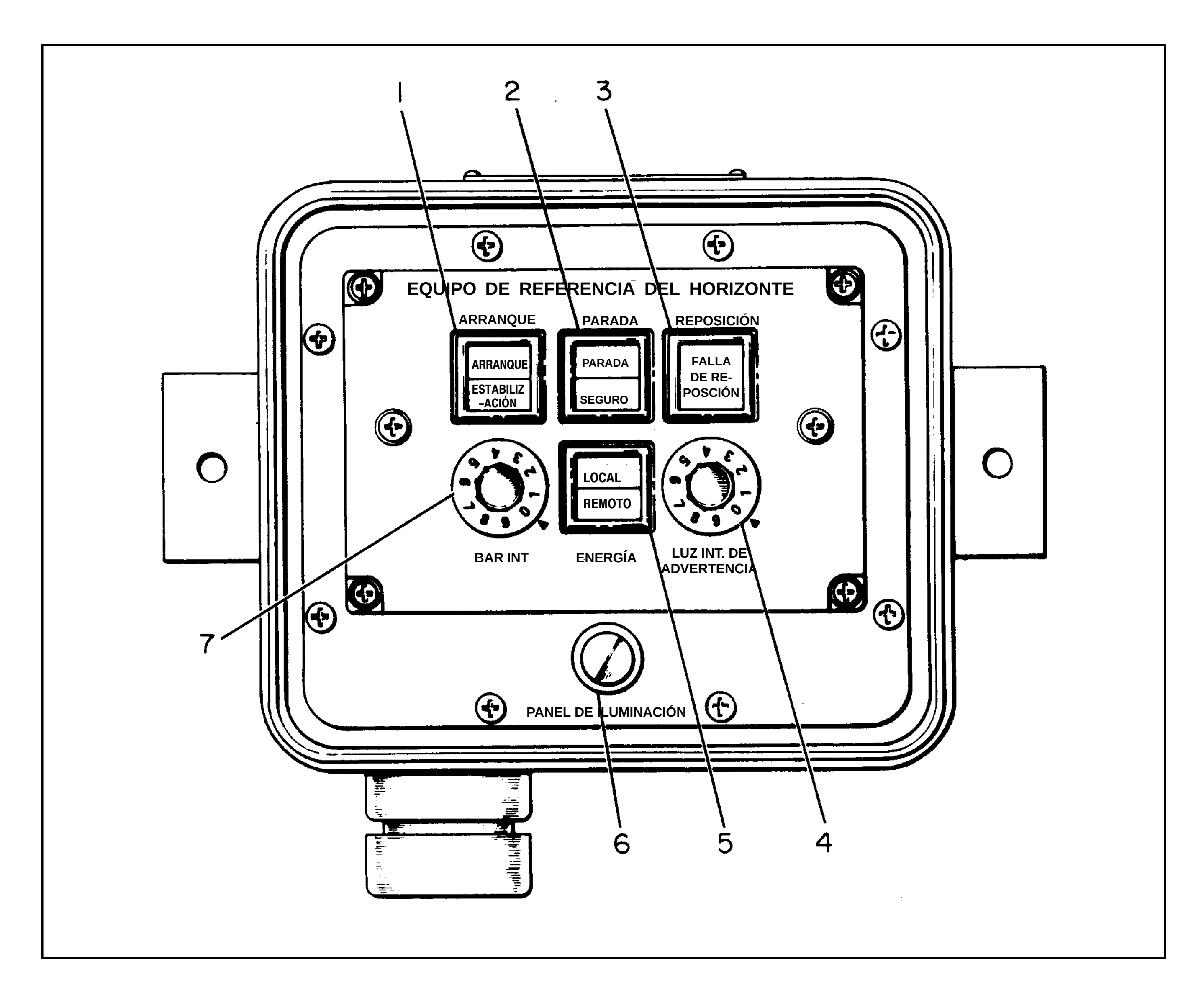
PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN

5. Estos procedimientos incluyen pruebas del sistema previas a la operación y pruebas operativas. Los procedimientos de operación del sistema están dados para una misión típica de helicóptero.

ADVERTENCIA

Consulte las precauciones de seguridad y las selecciones de seguridad dadas en la parte delantera antes de llevar a cabo los procedimientos en esta parte.

6. Los procedimientos de operación dados en las Figuras 2−3 hasta 2−12, se llevan a cabo en el ECA y CI. Los HRS son auto−controlados y automáticos. Por lo tanto la operación manual del HRS está limitada al arranque y la parada, al ajuste de las intensidades de lámpara y reposición de la lógica de circuito cuando ha ocurrido una falla dentro de un HRS y la falla ha sido corregida.



Leyenda		
Índice	**Descripción**	**Función**
17.	Botón START	Cuando el indicador LOCAL (5) está iluminado, la operación del LPBA asociada se inicia oprimiendo el botón START. El freno LPBA es soltado y el LPBA se mueve rápidamente en sincronismo con la señal de referencia vertical del buque. Al mismo tiempo, los circuitos de falla están inhibidos durante 5 segundos para permitir que el HRS se estabilice.
	Indicador START	Este indicador se ilumina tan pronto como se inicia el arranque. Al mismo tiempo, los indicadores STOP y LOCK se oscurecen (si estaban iluminados). La operación de este indicador es reflejada por el indicador idéntico en el ECA.
	Indicador STAB	Después del período de inhibición de fallas de 5 segundos, esta luz indica que el desempeño del LPBA está siendo controlado por los circuitos de fallas. La operación de este indicador es reflejada por el indicador idéntico en el ECA.

Figura 2−1 Control−Indicador (Hoja 1 de 2)

Leyenda		
Índice	**Descripción**	**Función**
2.	Botón STOP	Cuando se oprime este botón, se inicia la operación de apagado DBA. El DBA esaccionado a la posición de balanceo 0° cualquiera que sea la posición de balanceo del buque. Entonces el freno del DBA (servomotor) se aplica y la energía se retira del servomotor.
	Indicador STOP	Este indicador se ilumina tan pronto como se inicia la acción de parada. La operación de este indicador se refleja en el indicador idéntico del ECA.
	Indicador LOCK	Este indicador se ilumina para indicar que se ha aplicado el freno y que se ha retirado la energía del servomotor. La operación de este indicador se refleja en el indicador idéntico del ECA.
3.	Botón RESET	Cuando se oprime este botón, el circuito de reposición se energiza para cancelar la indicación de falla. El sistema ya no está inhibido y puede arrancarse nueva.mente. Si aún existe un mal funcionamiento en el sistema, el circuito de control de fallas iniciará otro apagado. **NOTA** 1. Es necesario oprimir el botón RESET antes de arrancar, para iniciar la lógica del circuito. 2. Al oprimir RESET mientras el DBA está operando se causará un apagado duro instantáneo de la operación DBA. Este es el procedimiento de apagado de emergencia
	Indicator RESET FAULT	Este indicador se ilumina para señalar que se ha detectado una falla.La operación de este indicador se refleja en el indicador idéntico del ECA
4.	Control WARNING LT INT	Este control varía la intensidad de la Luz de Advertencia. El control se calibra de 0 a 9 que corresponde de 0% a 100% de iluminación.
5.	Botón POWER	Cada HRS contiene dos estaciones de control: una en el CI; la otra en el ECA. El botón POWER controla la lógica de distribución de energía para establecer qué estación de control tiene control del HRS. Esto se determina por las selecciones de los botones POWER del CI y ECA. El estado de control está indicado por los indicadores LOCAL y REMOTE en los botones POWER. Cada botón POWER tiene dos posiciones: enganchado y desenganchado. Estas posiciones se logran secuencialmente oprimiendo el botón. Antes de aplicar energía al sistema, no es válido asumir que ambos botones POWER del CI y ECA están desenganchados. Las combinaciones de estado del botón POWER y el indicador LOCAL−REMOTE se resumen en la Figura 2−5.
	Indicador LOCAL	Cuando el indicador LOCAL está iluminado, la estación de control asociada tiene control del sistema y todos los botones están en circuito. Al mismo tiempo, la lámpara REMOTE se ilumina en la otra estación de control y todos los controles de operación del sistema correspondiente en la estación 'remota' son inhibidos.
	Indicador REMOTE	Cuando este indicador está iluminado, indica que la estación asociada no tiene control del sistema.
6.	Control PANEL ILLUMINATION	Este potenciómetro varía el brillo de la iluminación integral dentro del panel de control iluminado. No es parte del panel de control iluminado.
7.	Control BAR INT	Este control varía la intensidad de la luz de los paneles electroluminiscentes a lo largo de la fase posterior de cada barra de balanceo. El control se calibra de 0 a 9 que corresponde de 0% a 100% de iluminación.

Figura 2−1 Control−Indicador (Hoja 2 de 2)

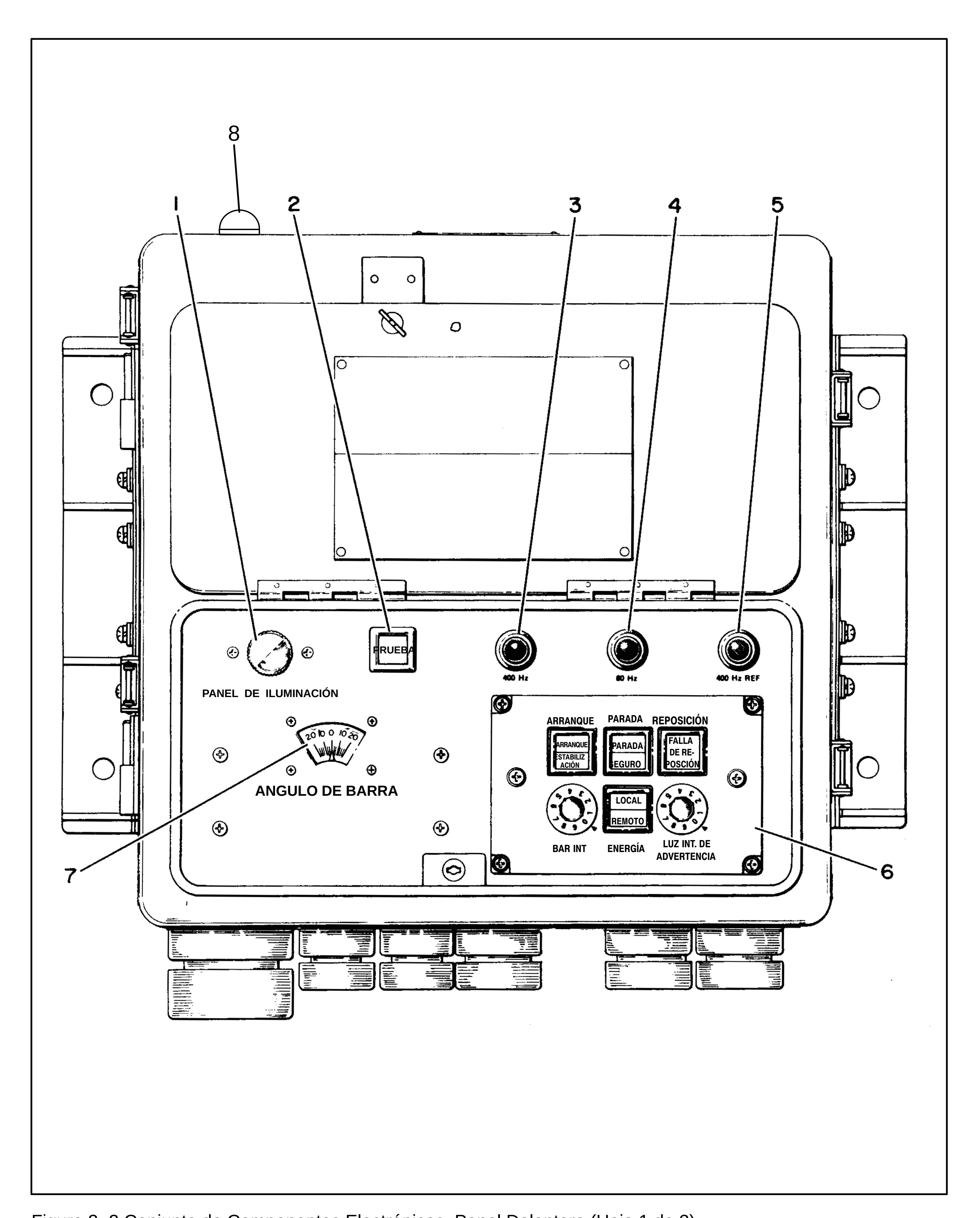


Figura 2−2 Conjunto de Componentes Electrónicos, Panel Delantero (Hoja 1 de 2)

Leyenda		
Índice	**Descripción**	**Función**
1.	Control ILLUMINATION PANEL	Este control varía el nivel de la iluminación integral incluyendo el panel de control iluminado CI. NOTA: Este control no tiene efecto en las lámparas de 400 Hz, 60 Hz, 400 Hz REF y POWER
2.	Botón TEST	Cuando se oprime este botón momentáneo, el LPBA asociado es impulsado a través de un ángulo de 5° en dirección anti−horaria si el sistema está operativo. La lámpara integral se ilumina continuamente
3.	Lámpara 400 Hz	Esta lámpara se ilumina cuando el suministro de 115 V, 400 Hz está disponible al HRS y el interruptor SAFETY y el seccionador de 400 Hz están en ON [Encendido]. El nivel de la luz de esta lámpara puede ser ajustado girando la cubierta de su lente.
4.	Lámpara 60 Hz	Esta lámpara se ilumina cuando el suministro de 115 V, 60 Hz está disponible al HRS y el interruptor SAFETY y el seccionador de 60 Hz están en ON [Encendido]. El nivel de la luz de esta lámpara puede ser ajustado girando la cubierta de su lente.
5.	Lámpara 400 Hz REF	Esta lámpara se ilumina cuando la señal de referencia vertical del buque está alimentando al HRS. El nivel de la luz de esta lámpara puede ser ajustado girando la cubierta de su lente.
6.	Panel de control iluminado	Ver la Figura 2−1.
7.	Indicador BAR ANGLE	El movimiento del LPBA asociado relativo a la cubierta del buque es señalado por el indicador BAR ANGLE. El cuadrante está calibrado en incrementos de 2° a ± 50° de balanceo con un centro cero (vertical).
8.	Botón POWER	Esta lámpara se ilumina cuando ya sea que los suministros de 115 V, 400 Hz ó 115 V, 60 Hz están disponibles al HRS, y el interruptor SAFETY, seccionador del circuito 400 Hz y seccionador del circuito 60 Hz están en ON [Encendido].

Figura 2−2− Conjunto de Componentes Electrónicos, Panel Delantero (Hoja 2 de 2)

Paso	Procedimiento	Indicación Normal
	NOTA Los deberes y responsabilidades del operador HRS están detallados en procedimientos separados. Consulte el Resumen de Seguridad en la parte delantera del manual.	
1.	Aplique la señal de referencia vertical del buque.	En el panel operativo ECA, compruebe que el 400 Hz
	El indicador REF se ilumina.	
	a. Cierre el interruptor de aislamiento del buque para conectar la señal de referencia vertical al ECA.	
2.	Aplique la energía externa.	
	a. Verifique que no haya obstrucciones que pudieran interferir con el movimiento LPBA.	Sitio despejado.
	b. Asegure que todos los interruptores han sido puestos en su posición segura.	
	c. En el ECA, levante la cubierta sobre el panel operativo.Abra el gabinete ECA para exponer el conjunto del panel seccionador interno.	
	ADVERTENCIA El control del HRS puede ser llevado a cabo ya sea desde el CI o del ECA. Antes de aplicar energía al equipo, no es válido asumir que ambos botones de energía del CI y del ECA están desenganchados.	
	d. Enganche el seccionador del circuito del buque para aplicar energía de 60 Hz y 400 Hz a cada ECA.	
	e. En el conjunto del panel seccionador, fije los interruptores de 400 Hz y 60 Hz en ON (encendido).	
	f. En el conjunto del panel seccionador, fije el interruptor de seguridad operado por llave en ON (encendido) y retire la llave. Los indicadores se iluminan	En el panel operativo ECA, compruebe que el 60 Hz, 400 Hz y, para la versión PN 212600−3, POWER
	g. Cierre y asegure el gabinete ECA.	
	h. El HRS está ahora listo para arrancar.	

Figura 2−3 Procedimientos Preoperativos

Paso	Procedimiento	Indicación Normal
1.	Normalmente el CI tendrá control del HRS..	Consulte con las indicaciones, Figura 2−5.
2.	Asegúrese que el botón POWER del ECA está desenganchado (es decir, en la primera o tercera condición, Figura 2−5). Desenganchar el botón es una medida de seguridad que garantiza que si se corta la energía en el CI, hay un apagado genuino y no una transferencia del control del HRS al ECA.	● ● ● ● ● ● ● ● ● ● **PRECAUCIÓN** ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● Si el indicador LOCAL o el REMOTE están iluminados uno de los botones POWER ya ha sido oprimido.
3.	Asegúrese que los controles de ILUMINACIÓN DEL PANEL en el CI y ECA están completamente girados en sentido horario.	
4.	Oprima el botón POWER en la estación de control (ECA o CI) que va a estar activa.	Compruebe que el indicador LOCAL está iluminado. Verifique que el estado del indicador está de acuerdo con la Figura 2−6 (fuera de estado, control CI o ECA según aplicable). Abra el ECA y compruebe que la lectura de lapso de tiempo está corriendo en el panel seccionador ECA y luego cierre el ECA. **NOTA** La lectura de lapso de tiempo indica horas. Sin embargo hay una banderola situada entre los numerales de miles y cientos que rebota aproximadamente cada 2 segundos.
5.	La energía está ahora disponible para energizar la iluminación del panel operativo y los paneles iluminados en ECA y CI. Ajuste los niveles usando los controles de ILUMINACIÓN DEL PANEL.	Nivel deseado de iluminación.
6.	En el CI, oprima el botón RESET. **NOTA** Esto puede ser un paso innecesario, sin embargo, asegura que los circuitos de lógica estén debidamente repuestos antes de iniciar el procedimiento de arranque.	
7.	Espere cinco segundos y oprima el botón START. **NOTA** No cumplir con este retraso puede resultar en . un apagado duro.	Compruebe que el indicador START se ilumina. **NOTA** El LPBA debe moverse al nivel de referencia de inmediato. En el ECA, el indicador de ÁNGULO DE BARRA debe moverse al nivel requerido de referencia de inmediato.
8.	Espere cinco segundos. **NOTA** Si existe una condición de falla, el indicador STAB se oscurecerá (o dejará de iluminarse); el indicador RESET FAULT se ilumina; y ocurre el apagado del sistema.	Compruebe que el indicador STAB y el indicador START permanecen iluminados. Esto indica que el circuito se ha estabilizado y que el LPBA está siguiendo la señal de referencia giroscópica del buque.
9.	Ajuste el control BAR INT para dar el brillo requerido de los paneles electroluminiscentes verticales.	
10.	Cierre la cubierta del panel operativo ECA.	

Figura 2−4 Arranque de un Sistema de Accionamiento LPBA en el Control−Indicador Asociado

Estado del Botón POWER (enganchado/desenganchado)		Indicadores				Estación que Tiene Control
		ECA		CI *		
ECA	CI	LOCAL	REMOTO	LOCAL	REMOTO	
1. Desenganchado	Desenganchado	Oscuro	Oscuro	Oscuro	Oscuro	Ninguna
2. Enganchado	Desenganchado	Iluminado	Oscuro	Oscuro	Iluminado	ECA
3. Desenganchado	Enganchado	Oscuro	Iluminado	Iluminado	Oscuro	CI *
4. Enganchado	Enganchado	Oscuro	Iluminado	Iluminado	Oscuro	CI *
						* Aplicable sólo si el CI está instalado

Figura 2−5 Determinación de la Estación que Tiene Control del HRS

Paso	Procedimiento	Indicación Normal
	NOTA 1. Puede verse en la Figura 2−5 que, si el indicador ECA LOCAL está iluminado, (segunda condición), la transferencia de control al CI se logra oprimiendo el botón CI POWER (cuarta condición). El CI tiene control de anulación. Por lo tanto, el HRS no puede ser controlado en el ECA si el botón CI POWER está con cerrojo. 2. La transferencia de la Estación de Control no es aplicable si el CI no está instalado.	
1.	Para transferir control de un HRS del ECA al CI:	
	a. Oprima el botón CI POWER.	Consulte la Figura 2−5 (cuarta condición).
	b. Oprima el botón ECA POWER. para desengancharlo. Esta es una medida de seguridad.	Consulte la Figura 2−5 (tercera condición).
2.	Para transferir control de un HRS del CI al ECA:	
	a. Oprima el botón ECA POWER.	Sin cambio en indicador (cuarta condición).
	b. Luego oprima el botón CI POWER para desengancharlo.	Consulte la Figura 2−5 (segunda condición)

Figura 2−6 Transferencia de Estación de Control Dentro de un HRS

Paso	Procedimiento	Indicación Normal
	NOTA Si la operación LPBA ha fallado debido a una falla total de energía cuando el LPBA está en su posición de deflexión extrema, el LPBA no se habrá centrado luego de una parada automática. Después de un nuevo arranque subsecuente, el ángulo del LPBA podría variar significativamente de la señal de referencia de entrada del giroscopio. Cuando un HRS es arrancado, el período de estabilización de cinco segundos es suficiente para que el LPBA siga la señal de referencia dentro de las tolerancias permisibles que están siendo controladas por el circuito de fallas.	
1.	Si se presenta una falla luego del arranque oprima el botón RESET y luego arranque nuevamente.	Compruebe que el indicador RESET FAULT esté oscuro.
2.	Cualquier falla subsecuente requerirá investigación y corrección.	

Figura 2−7 Arranque Anormal de un HRS

Paso	Procedimiento	Indicación Normal
	ADVERTENCIA Antes de proceder, asegúrese que el HRS esté apagado y que la energía externa y las señales de referencia del buque están desconectadas.	
1.	Para desviar el CI, si está instalado:	
	a. Abra y asegure el ECA. Entonces abra el panel seccionador para dejar visibles los terminales.	
	b. Conecte un alambre puente entre 2TB4−7 (retorno de 24 VCC) y 2TB5−5 en el gabinete ECA inferior.	
	c. Desconecte los alambres morado y naranja (cable W1) en 2TB4−7 en el gabinete inferior ECA.	
	d. Desconecte el alambre rojo (cable W1) en 2TB5−4 en el gabinete inferior ECA.	
	e. Los alambres desconectados en 2TB4−7 y 2TB5−4 deben tener sus respectivas orejetas terminales aisladas para evitar el contacto accidental con los bloques terminales.	
	f. Asegure el panel seccionador y cierre el ECA.	
	g. El control es ahora sólo posible en el ECA. Consulte la Figura 2−4 para obtener los procedimientos de arranque excepto que todas las funciones CI van a ser realizadas en el ECA.	Consulte la Figura 2−4

Figura 2−8 Operaciones de Batalla Corta

Paso	Procedimiento	Indicación Normal
1.	Luego de la detección de una falla HRS, la siguiente secuencia ocurre automáticamente.	a. Los paneles electroluminiscentes LPBA se oscurecen El indicador STAB se oscurece. b. La luz de advertencia y los indicadores RESET FAULT se encienden, y permanecen encendidos en tanto que los interruptores de control de energía ECA estén encendidoso hasta que se oprima el botón RESET. c. Las luces del indicador STOP y del indicador START se oscurecen. d. Si la falla es un error de seguimiento >2° que se man tiene durante dos segundos, el servosistema intenta accionar el LPBA hasta que esté paralelo a la cubierta de vuelo. Diez segundos después de que el error ha sido detectado,la energía se retira del servosistema. El indicador LOCK se ilumina, el freno se engancha y el indicador RESET FAULT permanece encendido. e. Si ocurre una falla porque se interrumpe el suministro de 400 Hz o si hay una pérdida de la referencia del buque; o si alguno de los suministros de energía internos CC falla; o la energía es retirada del servomotor; opera el freno, el indicador LOCK se ilumina, el indicador RESET FAULT permanece iluminado y el HRS se apaga inmediatamente.

Figura 2−9 Indicaciones de Fallas

Paso	Procedimiento	Indicación Normal
1.	Para detener un HRS manualmente, oprima el botón STOP en la estación de control activa.	a. Compruebe que el indicador STOP se ilumina y que el indicador START se oscurece. b. Compruebe que los paneles electroluminiscentes LPBA se oscurecen de inmediato. La lámpara de advertencia y el indicador RESET FAULT deben permanecer apagados. c. El servosistema continúa operando y gira el LPBA automáticamente hasta que esté paralelo a la cubierta de vuelo. Diez segundos después de que se oprime el botón STOP, la energía se retira del servosistema y del freno electromagnético. Se aplica entonces el freno LPBA. d. Compruebe que el indicador LOCK se ilumina y que el indicador STAB se oscurece.
2.	Oprima el botón POWER.	d. Compruebe que el indicador LOCK se ilumina y que el indicador STAB se oscurece.
3.	Si se requiere el apagado total del sistema: apague los interruptores de control de energía de 400 Hz y 60 Hz; apague el interruptor SAFETY y retire su llave.	**NOTA** Normalmente este procedimiento no sería requerido, excepto para propósitos de mantenimiento. En ese caso, fije los interruptores del seccionador en OFF, retire la llave y marque el panel con un aviso de advertencia de seguridad.

Figura 2−10 Parada Normal de un HRS

Paso	Procedimiento	Indicación Normal
1.	Para apagar un HRS en una emergencia, oprima el botón RESET en la estación de control.	a. Compruebe que los indicadores START y STAB se oscurecen. b. Compruebe que los paneles electroluminiscentes LPBA se oscurecen de inmediato. c. La energía se retira del servosistema y del freno electromagnético. Se aplica entonces el freno LPBA. d. Compruebe que el indicador LOCK se ilumina. e. La lámpara de advertencia, los indicadores STOP y RESET FAULT permanecen apagados.

Figura 2−11 Procedimientos de Apagado de Emergencia para un HRS

Paso	Procedimiento	Indicación Normal
	NOTA La operación limitada del LPBA puede ser comprobada en el panel de control ECA.	
1.	Asegúrese que la energía está conectada al HRS.	
2.	Después del arranque normal, (Figura 2−6), oprima y sostenga el botón TEST por lo menos durante tres segundos.	a. Esto introduce una señal de error de 1 V que causa que el LPBA gire 5º en sentido anti−horario de su posición actual. El desplazamiento puede observarse en el indicador BAR ANGLE. b. El indicador STAB se oscurece por un momento mientras el LPBA gira de su posición actual a su nueva posición.
	NOTA No mantener el botón TEST oprimido por lo menos tres segundos puede resultar en un apagado blando.	c. El LPBA y el indicador BAR ANGLE continúan siguiendo el ángulo de balanceo del buque con una diferencia de 5º a la izquierda.
3.	Suelte el botón TEST.	a. El LPBA gira 5º en sentido horario de su posición. actual. El desplazamiento puede observarse en el indicador BAR ANGLE. b. El indicador STAB se oscurece por un momento mientras el LPBA gira de su posición actual a su nueva posición.

Figura 2−12 Prueba de un HRS por el Operador

PARTE 3

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

IDENTIFICACIÓN DE ENSAMBLES

1. Esta parte proporciona una breve descripción del Equipo de Referencia al Horizonte (HRS): Incluye las tres unidades principales que comprenden al Equipo de Referencia al Horizonte (HRS). Vea la Figura 1−5. Esto es seguido por una descripción de la interacción entre las unidades de un HRS. La parte proporciona luego una descripción en profundidad a nivel funcional de los circuitos. La parte concluye con una descripción detallada mecánica y eléctrica a nivel de circuitos.

DESCRIPCIÓN FÍSICA

COMPONENTES DEL HRS

2. El HRS comprende tres unidades principales:

a. Indicador, Datos de Estabilización (ISD).

b. Ensamble de Componentes Electrónicos (ECA).

c. Indicador de Control (CI).

ISD

3. Los ensambles principales que forman un ISD son identificados en la figura 3−20. Consulte los párrafos 11, Parte 1 y 154, Parte 3. Cada ensamble de panel y barra de lámpara (LPBA), (1), es un indicador de horizonte artificial que está diseñado para operar en condiciones adversas de clima y en vientos hasta de 75 nudos.

ECA

4. Consulte los párrafos 13, Parte 1 y 196, Parte 3. Se muestra un ECA en la figura 3−25. Esta unidad contiene la mayoría de los circuitos de control y supervisión para el ISD asociado. Es un gabinete montado en un mamparo. Contiene controles, interruptores e indicadores de mantenimiento. Los controles, interruptores e indicadores del operador están situados en el panel exterior en un panel iluminado de control y duplican aquellos del CI.

CI

5. Consulte los párrafos 12, Parte 1 y 221, Parte 3. Se muestra un CI en la Figura 3−31. El CI es una unidad que contiene los controles, botones e indicadores de estado del operador. Estos están situados en un panel de control iluminado en un gabinete montado en un mamparo.

DESCRIPCIÓN FUNCIONAL

DIAGRAMA DE CONTROL HRS

6. El diagrama de bloque funcional de un HRS se muestra en la Figura 3−1. El HRS es controlado por una señal de comando de entrada sincronizada de tres alambres que se origina en el sistema giroscópico de referencia vertical del buque. El indicador horizontal LPBA es subordinado a esta señal de comando. A medida que el buque se balancea, la señal de comando del sistema de referencia vertical hace que el LPBA gire en la dirección opuesta, relativa a su caja de soporte. La retroalimentación de posición asegura que el LPBA permanezca paralelo al horizonte verdadero. Esto es verdad sólo para ángulos de balanceo de buques hasta los límites electrónicos.

a. El HRS incorpora circuitos de inhibición electrónica que evitan la rotación LPBA más allá de los límites electrónicos. Este ángulo de balanceo es ajustado en fábrica dentro del rango que se da en la Figura 1−3.

b. Si fallan los circuitos electrónicos de inhibición, actúan los interruptores de límite eléctricos cuando la rotación del LPBA llega a ser 3° más allá de los límites electrónicos. Los interruptores de límite invierten la rotación del LPBA independientemente del alcance del balanceo del buque más allá del ángulo limitante LPBA de modo que el LPBA regresa a estar dentro de los límites electrónicos. Luego el LPBA sigue el balanceo del buque. Las inversiones repentinas de LPBA cierran el sistema a través de los circuitos de supervisión de fallas.

c. Se fijan topes mecánicos en un ángulo que es por lo general 5° mayor que los límites eléctricos de balanceo de un HRS. Los topes evitan que el LPBA golpee la superestructura, si ocurre una falla completa del sistema de limitación eléctrica.

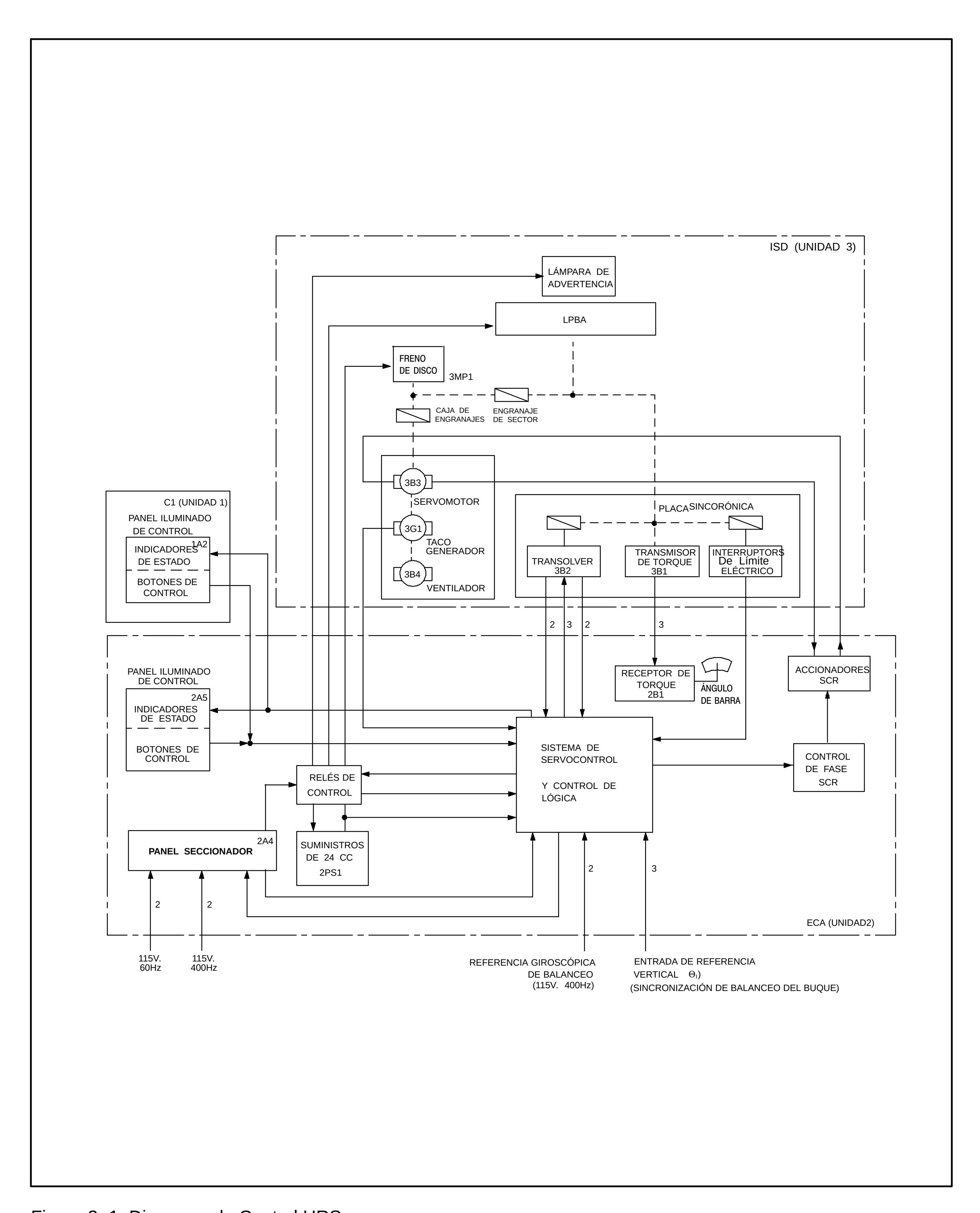


Figura 3−1 Diagrama de Control HRS

7. El diagrama de bloques HRS, Figura 3−1, muestra los grupos de circuitos dentro de cada unidad. La energía y la señal de referencia vertical del buque están conectadas a cada ECA (Unidad 2).

8. La energía del buque es controlada por el panel disyuntor 2A4 dentro del ECA. Desde 2A4, la energía es distribuida a través del HRS a los componentes ISD, el LPBA y la lámpara de advertencia. El suministro de CC para el HRS es producido por el suministro de energía 2PS1 en el ECA.

9. Los botones de control del operador con luces integrales de indicación de estado están agrupados en dos paneles idénticos iluminados de control. Estos paneles son 1A2 en el CI, (Unidad 1), y 2A5 en el ECA (Unidad 2).

10. El sistema de control servo y la lógica de control están situados en un grupo de módulos estándares electrónicos (SEM) ubicados en una jaula de tarjetas en el ECA. El voltaje de accionamiento del servomotor se deriva de estos circuitos en conjunto con el control de fase SCR y los activadores SCR.

11. El ISD (Unidad 3) incluye el indicador de horizonte LPBA, el servomotor que lo acciona, el ensamble de placa sincrónica y el freno eléctrico. La posición del LPBA relativa a la caja (es decir, al buque) es determinada por un transolver. El movimiento LPBA opera un tacogenerador. Las salidas del transolver y el tacogenerador proporcionan las señales de retroalimentación para el sistema de servo−control.

DIAGRAMA DE BLOQUE DEL SISTEMA SERVO−CONTROL

12. El HRS es un sistema seguidor de posición inversa. Un diagrama de bloque simplificado del sistema de servo−control se muestra en la Figura 3−2. Una salida del sistema giroscópico del buque proporciona una señal trifásica de 400Hz al ECA. Este comando de entrada θi, que representa el ángulo instantáneo de balanceo del buque a lo largo de su eje longitudinal, varía continuamente debido al movimiento del buque. El sincronizador se mueve dos grados por cada grado de balanceo del buque. El sistema de control HRS sincroniza su LPBA con esta señal de sincronización. La señal se aplica al bobinado del rotor de un transolver (resolvedor diferencial) 3B2 situado en la placa de sincronización del ISD. La señal θi es comparada en el transolver con una señal θb que representa el ángulo instantáneo del LPBA relativo a la cubierta de vuelo del buque. Para la operación, estos dos ángulos son opuestos. Cuando el buque está balanceándose el circuito de control acciona el LPBA con control de precisión en la dirección opuesta y a un ángulo de deflexión igual de modo que el LPBA mantiene un nivel de actitud con el horizonte verdadero. Por ejemplo, cuando el buque se balancea hacia puerto, cada balanceo del LPBA debe ser accionado un ángulo igual a la derecha a estribor. Por este método, el LPBA permanece a nivel con el horizonte verdadero. Por tanto θi − θb debería ser 0°. Para cualquier ángulo de balanceo del buque hasta ±30, al LPBA se le hace seguir este desplazamiento dentro de ±0,5° . Por tanto, un LPBA permanece alineado con un horizonte verdadero dentro de ±0.5°. (Estos límites de ±30° son ajustables a bordo del buque).

13. Si un LPBA no está en una posición que sea relativa a la señal giroscópica vertical del buque, se genera una señal de error. Esta señal de error que viene del bobinado seno del transolver es alimentada a la entrada del circuito de servo control. Allí es procesada y acondicionada para accionar al servomotor, colocar en posición el LPBA, y tratar de anular la señal de error.

NOTA

> Se usa un voltaje de referencia sinusoidal de 400 Hz para el sincronismo en varios circuitos HRS, (es decir, desmoduladores sincrónicos.) Este es el mismo voltaje de referencia usado para energizar el bobinado del rotor en el sincronizador de balanceo del buque, que es parte del sistema giroscópico de referencia vertical.

14. La entrada de onda sinusoidal es desmodulada. La señal desmodulada luego pasa a través de un integrador en la etapa de amplificador de condicionamiento de señal. La señal es sumada con una señal de retroalimentación de tasa desde el tacogenerador convertido, convertida en un control de fase SCR y alimentada al servomotor. El servomotor acciona el LPBA por medio de una caja de engranajes de reducción en una dirección que tiende a anular la señal de error. La retroalimentación de tasa desde el tacogenerador produce la amortiguación requerida del sistema.

15. Los circuitos de integrador limitan el ancho de banda del sistema a las bajas frecuencias de rotación esperadas. Las frecuencias más altas son suprimidas de modo que un LPBA sigue el movimiento de balanceo suave del buque y no se mueve erráticamente en respuesta a las pequeñas variaciones en la tasa de balanceo del buque.

16. Cuando un LPBA está operando dentro del rango de balanceo del buque de por lo general ±30°, los circuitos de supervisión inician y controlan la amplitud y polaridad de la señal que genera torque en el servomotor. La señal de control es proporcional al grado de error. Principalmente, un LPBA mantiene una exactitud de posición dentro de ± 0.5°. Sin embargo, a medida que el buque excede un ángulo de balanceo de 30°, el servomotor es ordenado detenerse. Esta acción es lograda por un circuito de control y una red de acondicionamiento de señal.

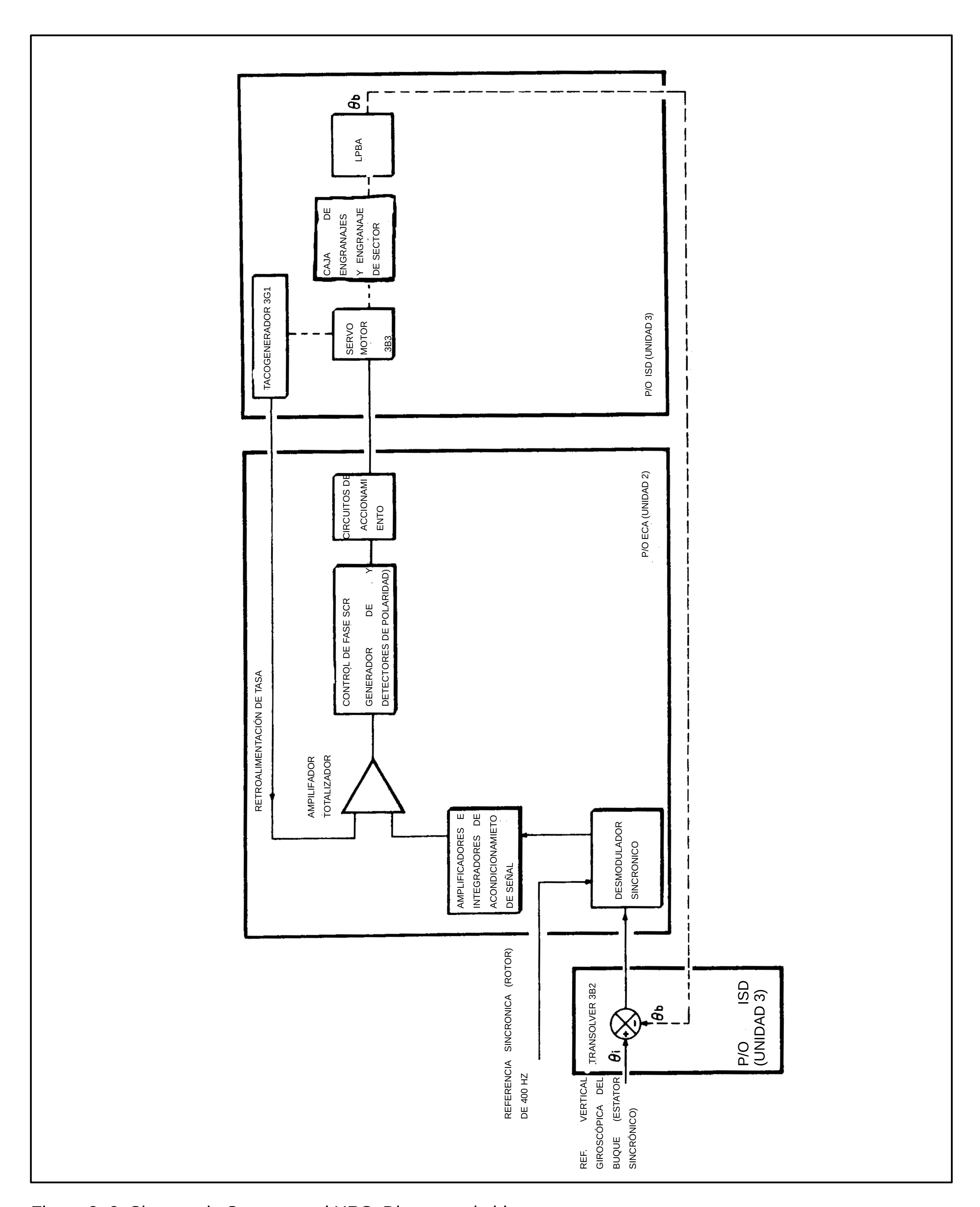


Figura 3−2 Sistema de Servocontrol HRS, Diagrama de bloques

SUPERVISIÓN DEL DESEMPEÑO DEL LPBA

17. Es obligatorio que una referencia de horizonte verdadero sea presentada exacta y continuamente por un HRS que no recibe atención. Esta operación automática se logra supervisando parámetros individuales que están relacionados con el desempeño aceptable. Principalmente, estos parámetros se relacionan con lo siguiente:

a. **Error de Dos Grados.** Este parámetro se relaciona a la magnitud del error angular de una posición LPBA. La señal de error $\theta i - \theta b$ es supervisada continuamente. Cuando el balanceo del buque está dentro de los límites electrónicos, ocurre un apagado del sistema si un error de posición LPBA mayor que 2° es mantenido por más de dos segundos.

b. **Falla sincrónica del buque.** La señal sincrónica de rotación del buque, la señal de referencia de 400 Hz del buque y la posición LPBA son supervisados. Si hay una pérdida en la señal sincrónica de balanceo del buque (es decir, pérdida de θi), una pérdida de la señal de referencia del buque de 400 Hz, o si se presenta un error de posición de la barra ($\theta i - \theta b$) de más de 46° eléctricos (23° mecánicos), se iniciará el apagado del sistema.

c. **Suministros de Energía HRS.** La presencia de los suministros CA y CC es supervisada. Si un HRS pierde su suministro de 115 V, 400 Hz o si hay una falla de alguno de los suministros internos, ocurre el apagado del sistema.

SECUENCIA OPERATIVA DEL SISTEMA Y LÓGICA DE TRAZA DE FALLA

18. Los siguientes párrafos describen la distribución de energía, el flujo de señales y la lógica de circuito dentro de un HRS. La secuencia está basada en las pruebas diarias pre−operativas y los procedimientos de operación de la Parte 2, y los procedimientos de encendido de mantenimiento en la Parte 5. La descripción es apoyada por diagramas esquemáticos de punta a punta en la Parte 8. Estos diagramas son la base para las tablas de análisis de fallas de la Parte 5. A través de esta Parte aparecen versiones simplificadas de los diagramas de punto a punto.

DIAGRAMAS DE PUNTO A PUNTO

19. Las figuras 8−5 hasta 8−31 son una secuencia de diagramas que demuestran la distribución de energía y el flujo de señales a través de los circuitos HRS. La secuencia es la misma de la que se da en la Parte 2 para un ciclo normal de operación de un HRS.

a. La secuencia comienza en el punto donde la energía del buque está conectada a un HRS. Ver la Figura 8−5.

b. Esto es seguido por diagramas mostrando la distribución del suministro de 115 V, 400 Hz incluyendo los componentes de interrupción de control. Ver las Figuras 8−5 y 8−6.

c. La siguiente secuencia de diagramas muestra la distribución de los suministros CC producidos por lo general por 2PS1 en el HRS (es decir, +24V, +15V, −15V, +5V). Vea las Figuras 8−7 hasta 8−11.

d. La Figura 8−12 muestra el circuito para seleccionar qué estación de control (ya sea CI o ECA) estará activa.

e. El siguiente diagrama muestra la lógica de reposición y arranque para un servomotor LPBA. Vea las Figuras 8−13 y 8−14. Esto es seguido por el circuito de liberación del freno, ver la Figura 8−15.

f. La siguiente secuencia de diagramas muestra el circuito servo. Muestra la señal de sincronización de balanceo del buque; una sincronización de posición LPBA; el desarrollo de la señal de error de seguimiento; y los límites electrónicos de balanceo. Ver las Figuras 8−16 hasta 8−22.

g. Las Figuras 8−23 a 8−26 son el parámetro de supervisión de desempeño y los circuitos de supervisión de suministro de energía.

h. La siguiente secuencia muestra los circuitos que involucran la detención y apagado de una operación LPBA. Estos incluyen apagados iniciados por fallas y aquellos iniciados intencionalmente. Ver las Figuras 8−27 y 8−28.

j. Las Figuras 8−29 y 8−30 son los circuitos de la lámpara de advertencia y de atenuación LPBA.

k. La Figura 8−31 es un circuito del límite de desplazamiento eléctrico LPBA.

DESIGNADORES DE REFERENCIA

20. Los designadores de referencia se asignan a cada parte eléctrica, electrónica y electromecánica en el HRS. Cada designador de referencia está prefijado por otro designador de referencia que define el módulo (si es aplicable) en el HRS, en el cual está situada la parte. El designador de referencia está prefijado por un designador de referencia que define la unidad en la cual la parte (y el módulo) está situado. Por ejemplo, un transformador (T1), situado en el módulo de control de energía (A3), instalado en el ECA para la HRS (Unidad 2), tiene un designador completo 2A3T1. La aplicación de los designadores de referencia y el método por el cual se los identifica en este manual (especialmente en los diagramas de punto a punto), se describe en los párrafos 14 y 15, Parte 5.

NOTA

Para ubicar los componentes en un circuito físicamente, cada designador de referencia tiene como prefijo un número de unidad. Estos números de unidad son CI (Unidad 1), ECA (Unidad 2) e ISD (Unidad 3).

REQUISITOS DE ENTRADA DEL HRS

21. Las entradas de energía y señal al HRS de los sistemas del buque se hacen en el bloque terminal 2TB3 en el ECA. Vea las Figuras 3−3 y 8−1.

ENERGÍA

22. El sistema usa los suministros de energía del buque para operar el LPBA y para energizar sus circuitos de control y supervisión. La interconexión con los suministros del buque está más allá del alcance de este manual. La Figura 8−1, el diagrama de intercableado, muestra la interfaz del sistema y los suministros del buque.

23. Dos suministros separados de la energía del buque son alimentados a cada ECA:

a. 115 V, 400 Hz, monofásico, de dos alambres por medio de cable W3 (Unidad 2), (Tipo LSTHOF−4). (Línea, 2TB3−5; neutro, 2TB3−6).

b. 115 V, 60 Hz, monofásico, de dos alambres por medio de cable W4 (Unidad 2), (Tipo LSTHOF−4). (Línea, 2TB3−3; neutro, 2TB3−4).

NOTA

Estos son los suministros flotantes, por tanto, están aislados del puente de conexión a tierra del chasis y entre sí.

SEÑAL

24. Las señales de referencia giroscópica se transportan a través de un solo cable:

a. Los datos de sincronización del balanceo del buque son alimentados al ECA (Unidad 2) por medio del cable W2 (Tipo LS3SWUS−3). (S1, 2TB3−9; S2, 2TB3−10; S3, 2TB3−11).

b. Una referencia sincrónica de 115 V, 400 Hz también se proporciona por medio de los cables W2. (R1, 2TB3−8; R2, 2TB3−7).

DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA

25. Los circuitos para suministro de 115 V CA se muestran en las Figuras 8−5, 8−6 y 8−15.

SUMINISTRO DE 400 Hz

26. Este suministro se usa para la operación normal LPBA. Se usa para energizar un sistema de accionamiento LPBA, freno servomotor, circuito de lámpara LPBA, el circuito indicador del ángulo de la barra, la lámpara de advertencia y su atenuador de lámpara. También energiza el suministro de energía 2PS1 para producir energía CC. El suministro de 115V AC de dos alambres está conectado a un cortacircuitos de dos polos operado por interruptor (400 Hz) CB2 en el panel del disyuntor ECA, 2A4. Desde la línea del cortacircuitos, la entrada pasa a través del interruptor de seguridad operado con llave 2A4S1 y luego a lo largo de varias trayectorias paralelas. Ver la Figura 8−5. La presencia del suministro de 115 V, 400 Hz es indicada por la lámpara de 400 Hz 2DS6 en el panel delantero ECA.

SUMINISTRO DE 60 Hz

27. Este es un suministro de respaldo de emergencia. Entra cuando no está presente el suministro de 400 Hz. Este suministro se usa para energizar el circuito de la lámpara de emergencia. También energiza el suministro de energía 2PS1 para producir la corriente CC. Sin embargo, está aislado del sistema de servotransmisión, del freno y de los paneles electroluminiscentes LPBA. El suministro de 115V AC de dos alambres está conectado a un cortacircuitos de dos polos operado por interruptor (60 Hz) CB1 en el panel del disyuntor ECA, 2A4. Desde la línea del cortacircuitos, la entrada pasa a través del interruptor de seguridad operado con llave 2A4S1 y luego a los contactos normalmente cerrados del relé 2A4K2. Una lámpara en el panel delantero (60 Hz) 2DS7 conectada a través de la entrada, indica la presencia del suministro de 60 Hz del buque. El 2A4K2 es energizado por el suministro 115 V, 400 Hz. Por lo tanto, cuando el suministro de 400 Hz está presente, el suministro de 60 Hz al HRS está desconectado. Ver la Figura 8−5.

RELÉS DE INTERCONEXIÓN DE SUMINISTRO

28. Consulte la Figura 8−5. Estos relés están situados en el panel del disyuntor. Con el interruptor 2A4S1 abierto, los relés 2A4K1 y 2A4K2 están ambos desenergizados. Cuando se cierra el 2A4S1, el relé 2A4K2 se energiza y ocurren los siguientes eventos:

a. Los contactos K2−A2, A3 y K2−O2, B3 permanecen cerrados por un momento. El suministro de 115 V, 60 Hz de S1 se aplica a través de estos contactos a las lámparas de advertencia 3DS11 hasta 3DS16 por medio del fusible F1 y al módulo de control de energía 2A3.

b. El suministro de 115 V, 400 Hz, del S1 se aplica a través de K2−X 1, X2. La bobina K2 se energiza. Luego ambos juegos de contactos K2−A2, A3 y K2−B2, B3 se transfieren. Ni el suministro de 60 Hz ni el de 400 Hz se aplican a las lámparas de advertencia ni al módulo de control de energía porque los contactos del K1 están abiertos. Los contactos K2−C1, C2 se cierran.

c. El suministro de 115 V, 400 Hz, ahora disponible al contacto K2−C2, y el retorno de 400 Hz se aplican a través de K1−X1, X2. La bobina K1 se energiza. Luego los contactos K1−A1, A2 y K1−B1, B2 se cierran.

d. El suministro de 115 V, 400 Hz ahora disponible en los contactos K1−A1 y K1−B1, se aplica a través de los contactos K2−A1 y K2−B1. Los contactos K2−A1, A2 y K2−B1, B2 se cerraron previamente cuando K2 se energizó. Por lo tanto, el suministro de 115 V, 400 Hz se aplica por medio de los contactos K2−A2 y K2−B2 a las lámparas de advertencia, módulo de control de energía, y para la versión PN 212600−3, la lámpara de ENERGÍA 2DS8 en la parte superior del ECA.

29. Los contactos normalmente cerrados 2A4K1−A3 y 2A4K1−B3 no están conectados. El contacto normalmente cerrado 2A4K2−C3 no está conectado. El polo K2−D (no se muestra) es de repuesto.

30. Si el suministro de 400 Hz falla o es desconectado, los relés se desenergizan y el suministro de reserva 115 V, 60 Hz mantiene la energía al circuito de advertencia de fallas y la lámpara POWER 2DS8 a través de los contactos normalmente cerrados de K2.

SUMINISTROS DE CA INTERCONECTADOS POR RELÉS

31. El suministro CA conectado por medio de los contactos de relé A2 y B2 de 2A4K2 están conectados en paralelo a:

a. La entrada primaria del transformador de aislamiento 2A3T1, y luego al resto del circuito de control de energía, al atenuador de la lámpara de advertencia, al suministro de energía, 2PS1, y a la lectura de lapso de tiempo, 2A4M1.

b. Las lámparas de advertencia 3DS11 hasta 3DS16 (por medio del fusible 2A4F1) y luego al atenuador de la lámpara de advertencia.

c. Para la versión PN 212600−3, la lámpara POWER 2DS8.

MÓDULO DE CONTROL DE ENERGÍA

32. El módulo 2A3 está situado en la parte baja del ECA. La parte del circuito asociada con la distribución de energía CA se muestra en las figuras 8−5, 8−15 y 8−29. El módulo realiza las siguientes funciones:

a. Controla la aplicación de 115 V CA al suministro de energía 2PS1, al atenuador de la lámpara de emergencia, y a la lectura de lapso de tiempo, 2A4M1, (operación 2A3SSR1). Ver la Figura 8−5.

b. Controla la aplicación de la energía 115 V CA al circuito de liberación del freno, (operación 2A3SR2). Ver la Figura 8−15.

c. Energiza los relés 2A3K1, 2A3K2 asociados con la operación del atenuador de la lámpara de advertencia y el circuito de detección de fallas de 24 V. Ver las Figuras 8−29 y 8−30.

33. La salida del secundario del transformador 2A3T1 es rectificada en toda su onda en un puente diodo (CR1 hasta CR4). Ver la Figura 8−5. El voltaje resultante es suavizado por C1, luego aplicado al regulador de voltaje U1 para producir una salida CC compatible con TTL de aproximadamente +5 V. U1 suministra +5 V para iniciar el sistema hasta que el suministro de +5 V esté disponible del suministro de energía CC 2PS1. También funciona como un suministro de reserva si el suministro de +5 V del 2PS1 llegara a fallar. Esta salida también suministra +5 V para el atenuador de la lámpara de advertencia. La salida se aplica:

a. Por medio del diodo direccional 2A3CR13 y los botones POWER a un relé electrónico 2A3SSR1. Este relé controla la aplicación de energía al suministro de energía 2PS1, al atenuador de la lámpara de advertencia y a la lectura de lapso de tiempo 2A4M1.

b. A los contactos del relé 2A3K1 en el circuito del atenuador de la lámpara de advertencia. (Ver la Figura 8−29.)

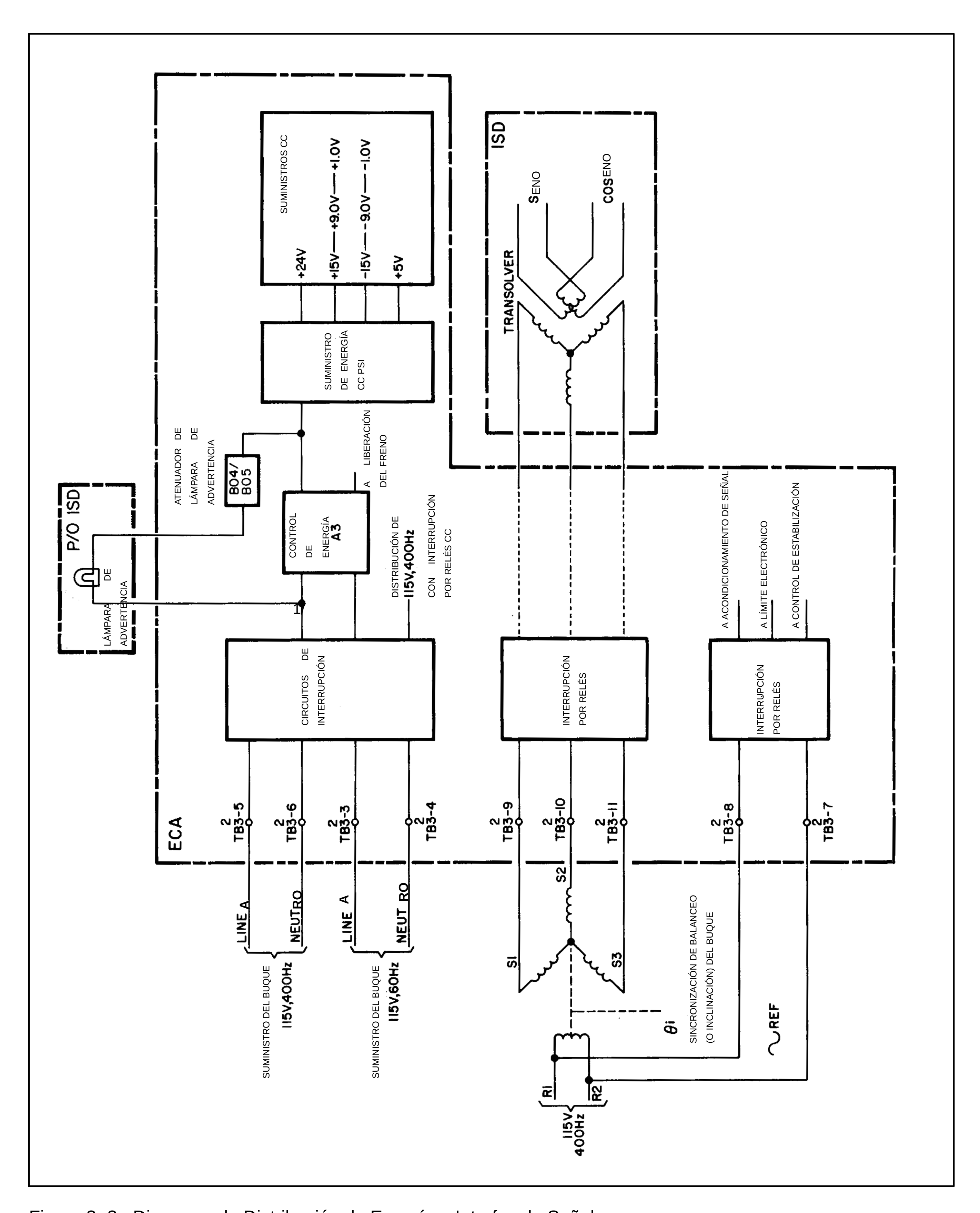


Figura 3−3 Diagrama de Distribución de Energía e Interfaz de Señales

OPERACIÓN 2A3SSR1

34. El 2A3SSR1 es similar en operación a un relé convencional de bobina. Ver la Figura 8−5. Cuando el botón POWER S4 ya sea en CI o ECA es oprimido, el suministro de +5V se conecta a través de SSR1−1, −14. Esto hace cerrar al circuito de contactos relé SSR1, −6, −8. Los contactos son conectados en una red de que contiene un resistor en serie R2 y un triac Q1. Q1 es conectado en paralelo con los contactos relé y R2. El 115V neutro en 2A3J1−13 es conectado a la compuerta del triac, Q1 a través de la carga (es decir, a través de PS1) cuando los contactos de SSR1 están cerrados. Estos contactos no pueden soportar los niveles de corriente en las corrientes de la lámpara de advertencia y de suministro de energía. Por tanto el triac conectado en paralelo, que puede acomodar esta carga, está abierto cuando el interruptor está cerrado. Los supresores de variaciones de voltaje CR5, CR6 conducen en demanda para proporcionar protección contra las corrientes de punta.

OPERACIÓN 2A3SSR2

35. El circuito de liberación de freno está completamente separado de los otros circuitos en el módulo de control de energía. Ver la Figura 8−15. Obtiene su entrada directamente del suministro de 115 V, 400 Hz evitando los contactos 2A4K1 y 2A4K2. Ver la Figura 8−5. Por lo tanto, si este suministro falla, el freno se aplica inmediatamente. La energía está conectada a la bobina de liberación del freno por medio del fusible 2A4F2, un relé electrónico 2A3SSR2 y una red de puente de diodo. Ver la Figura 8−15. El circuito de liberación de freno está controlado por un relé electrónico SSR2 en conjunto con el circuito lógico de fijación. El suministro de +5V desde 2PS1 está conectado a un lado del relé de liberación de freno en el SSR2−1. El otro lado del relé en SSR2−14 está conectado a la salida de un inversor A04U12. (Ver Figura 8−28). Durante la operación normal LPBA, esta salida es baja, proporcionando así un retorno para el SSR2. Por lo tanto, los contactos SSR se cierran permitiendo que la bobina de liberación del freno sea energizada. Ver la Figura 8−15. Cuando el LPBA va a ser asegurado, un oscilador A06U4 en el circuito de fijación, hace que la salida de A04U12 se vuelva alta de modo que se abran los contactos SSR. Esto desenergiza la bobina de freno y se aplica el freno. El circuito de 115 V de energía a la bobina del freno es rectificada en toda su onda en un puente de diodos 2A3CR7 a 2A3CR10. Los supresores de puntas de voltaje 2A3CR11 y 2A3CR12 en paralelo con el interruptor SSR conducen por demanda para proveer protección contra las corrientes de punta.

SUMINISTROS DE ENERGÍA CC

36. Los siguientes suministros de energía CC regulados se producen en PS1 en el ECA: +24V, +15V, −15V y +5V:

a. **Suministro +24 V**. La distribución en el suministro +24 V se muestra en la Figura 8−7. El suministro energiza lo siguiente:

(1) Los indicadores de estado ECA y CI.

(2) El indicador de PRUEBA ECA, la luz de fondo del indicador de ÁNGULO DE BARRA y los paneles iluminados integralmente.

(3) Los relés B06K1 hasta B06K5.

(4) Seis opto−aisladores de circuito lógico, A02U1 hasta A02U6.

(5) Seis memorias intermedias lógicas A03U1 a A03U6 conectadas al circuito de retorno de 24 V.

(6) Relés electrónicos 2K1 y 2K2. Los retornos de los relé se completan a través de los microinterruptores de límite de respaldo eléctrico.

(7) Los controles BAR INT y WARNING LT INT para la iluminación de la lámpara LPBA y los circuitos del atenuador de la lámpara de advertencia.

b. **Suministros ±15V**. Estos suministros se proporcionan a través de dos niveles de una barra de capa múltiple de tres niveles en la jaula de tarjetas.

(1) La barra de +15 V y el circuito de distribución se muestra en la Figura 8−8. Las redes divisorias de voltajes resistivos producen los siguientes niveles de referencia para los amplificadores y componentes de lógica de control: +9.0 V y + 1.0 V. La mayoría de las conexiones son desviadas por medio de capacitores a tierra, A17TP39 es el punto de prueba para la referencia −1.0 V.

(2) La barra de −15 V y el circuito de distribución se muestra en la Figura 8−9. Las redes divisorias de voltajes resistivos producen los siguientes niveles de referencia para los amplificadores y componentes de lógica de control: −9.0 V y + 1.0 V. La mayoría de las conexiones son desviadas por medio de capacitores a tierra, B17TP39 es el punto de prueba para la referencia −1.0 V.

c. **Suministro +5 V.** El receptáculo de la jaula de tarjetas A09 se usa como una barra cableada para la distribución de +5 V. Las interconexiones de ruta se muestran en la figura 8−10. La barra de tierra de +5 V se proporciona a través de un nivel de la barra de capas múltiples de tres niveles en la jaula de tarjetas. El regreso de +5 V está combinado con el circuito de regreso de ±15 V. Este circuito de retorno se muestra en la Figura 8−11.

SUMINISTRO DE 400 Hz DC−CONECTADO POR RELÉ

37. El suministro de 115 V, 400 Hz, que está conectado a través del indicador de 400 Hz, DS6, evita los relés de interconexión de suministro 2A4K1, 2A4K2. Consulte la Figura 8−5. Esta salida es para el suministro de 115 V, 400 Hz CC conectada por relé. La distribución de ese suministro se muestra en la Figura 8−6. El suministro se conecta a través de los contactos de tres relés electrónicos 2K1 hasta 2K3.

a. **Servo Relé 2K3.** Este relé es energizado por el suministro de +5 V durante la secuencia de arranque. Ver la figura 8−28. Los contactos del relé controlan el suministro de 115 V, 400 Hz a lo siguiente:

(1) Las lámparas electroluminiscentes LPBA y el atenuador de lámpara. Ver las figuras 8−6 y 8−29.

(2) El voltaje de referencia sincronizado a 0° de reserva vía el transformador B08T2. Ver la Figura 8−17. Esto se usa durante un apagado normal o blando.

(3) El voltaje de referencia sincronizado de reserva (rotor) vía el transformador B11T1. Ver la Figura 8−16. Esto se usa durante un apagado normal o blando.

(4) El voltaje de referencia de control de fase vía transformador B11T2. Ver la Figura 8−21.

(5) Transmisor de torque 3B1 (ISD) y receptor 2B1 (ECA) en el circuito del indicador de ÁNGULO DE BARRA. Ver la Figura 8−6.

(6) Ventilador del servomotor 3B4. Ver la Figura 8−6.

(7) El circuito de accionamiento del servomotor incluyendo el filtro FL1, los módulos del interruptor 2A1, 2A2, (consulte también la Figura 8−21) y el servomotor 3B3. Ver la Figura 8−6.

b. **Relés de Interruptores de Límite 2K1, 2K2.** Estos relés están conectados al suministro de 24 V CC. El retorno de 24 V está conectado a través de los interruptores de límite eléctrico 3S1 y 3S2. Vea la Figura 8−31. Si uno de los interruptores de límite es activado, los contactos correspondientes del relé se cierran para conectar el suministro de 115 V CA directamente al bobinado del servomotor correspondiente. Vea la Figura 8−6. Esta señal evita el módulo del interruptor de control (es decir, 2A1 o 2A2) y hace que el servomotor accione al LPBA de regreso a su rango normal de operaciones.

NOTA

La activación de un interruptor de limitación resulta en la operación del opto−aislador asociado A02U4 o A02U5. Ver la Figura 8−28. Una salida baja lógica se produce en el A02U4 o A02U5. Esto resulta en que la salida del A04U10 se mantiene alta e inhibe la aplicación del freno. Esto impide que el LPBA sea fijado en una posición mayor que el ángulo límite eléctrico como resultado de una apagada dura. Ver los párrafos 141 y 142.

VOLTAJE DE REFERENCIA SINCRONIZADO 400 Hz

38. Un suministro de 400 Hz desde el buque se usa como señal de referencia en el circuito de control del servomotor. Ver las Figuras 3−1 y 8−16. Este es el mismo suministro que se usa para energizar el rotor de sincronización en el sincronizador de balanceo del buque. Es un suministro constante en el cual la relación de fase representa un balanceo de 0° del buque. Por lo tanto, se usa como el voltaje de referencia para sincronizar todas las otras señales servo. El suministro está conectado a 2TB3−8 (R1) y 2TB3−7 (R2). Cuando el suministro está disponible, la lámpara REF de 400 Hz 2DS5 se enciende. El suministro sinusoidal se conecta a través de los contactos B06−9, 11 y B06−31, 29 del relé B06K3 cuando el relé esté energizado en la modalidad normal operativa. Entonces se aplica al bobinado primario del transformador de energía B11T1.

39. El relé B06K3 es energizado por el suministro de 24 V CC que se desarrolla dentro de 2PS1. El retorno de la bobina está conectado vía los contactos B06−27, 25 del relé energizado B06K2. Vea la Figura 8−17. El relé B06K2 es parte del circuito de supervisión de desempeño y es energizado como función de la lógica del botón START y STOP. Ver la Figura 8−14.

40. La salida del transformador de B11T1 a B11−3, B11−10 está conectada a los comparadores A14U1 y A14U2. Vea la Figura 8−16. Los comparadores están conectados como detectores de cruce cero. Las salidas A14U1, A14U2 son ya sea niveles bajos o altos de lógica (5V) que están sincronizados con una entrada de señales de referencia en fase o fuera de fase. Estos niveles son ondas cuadradas. El nivel de referencia +1.0 V asegura que cuando se pierde el voltaje de referencia sincronizado de 400 Hz, la salida de A14U2 disminuye para iniciar una falla dura. Las ondas cuadradas que se usan como señales son las siguientes:

a. Para accionar los interruptores del desmodulador desde A18S1 hasta A18S4 en el circuito desmodulador sincrónico. Ver la figura 8−18.

b. Para accionar los interruptores B16S5 y B16S6 en la entrada del balanceo sincrónica al circuito de supervisión del balanceo del buque. Ver la Figura 8−22.

c. Para proporcionar la referencia para B22AR1 en el circuito de supervisión de fallas sincronizadas del buque. Vea la Figura 8−25. Las formas de onda se muestran en la Figura 3−9.

41. B14CR5 y B14CR6 a través de las entradas a A14U1 y A14U2 limitan las excursiones del voltaje de entrada a una caída de diodo.

42. La salida del transformador en B11−3, B11−1 es la onda total rectificada por B14CR4, B14CR10 para dar una señal negativa a través de B20R4. Esto se aplica como una referencia al circuito de supervisión de coseno. Ver la Figura 8−24.

SELECCIÓN DE LA ESTACIÓN DE CONTROL HRS

43. Consulte la Figura 8−12. La operación LPBA puede ser controlada ya sea desde el CI o del ECA. Sin embargo el CI tiene capacidades de anulación. Los controles e indicadores de estado están contenidos en paneles de control iluminados idénticos en el CI y en el ECA. El concepto es que la operación del LPBA será conducida usando el CI, mientras que el mantenimiento será conducido usando el ECA.

44. En cada panel de control iluminado hay cuatro botones. El botón POWER tiene cuatro polos. Las posiciones de encendido y apagado cada uno se encajan mecánicamente cuando se oprimen. Los botones restantes tienen dos polos Estos botones son del tipo momentáneo. Cada botón incluye lámparas integrales que están conectadas para indicar el estado de operación del sistema. Los botones RESET incluyen un solo indicador (RESET−FAULT). Los restantes botones contienen indicadores dobles divididos para dar dos indicaciones de estado.

45. Las interconexiones del circuito de comando y control se muestran en la Figura 8−12. Los elementos de interconexión primarios son los dos botones POWER. Estos botones:

a. Conectan el retorno de 24 V al resto de los botones en la estación de control activa y a las lámparas aplicables LOCAL y REMOTA.

b. Permiten que el botón POWER del CI desconecte el retorno a los botones iluminados del panel de control asociados con la estación de control ECA.

c. Proporcionan la prioridad de anulación al botón POWER.

d. Permiten que el botón POWER del CI proporcione un retorno para el relé B06k4 en el LPBA y los circuitos del atenuador de la lámpara de advertencia cuando el botón esté en la posición OFF.

46. Los polos del botón POWER en el ECA están conectados en serie con la posición apagado de uno de los polos en el botón CI POWER. Por lo tanto, cuando se oprime el botón CI para proporcionar control local, desconecta la conexión de retorno controlada por el botón POWER del ECA de modo que el control de ECA es inhibido y anulado.

ADVERTENCIA

Si el botón de POWER ECA está enganchado antes de apagar el botón POWER CI, el control regresa automáticamente al ECA.

47. Cada botón POWER tiene cuatro polos. Un polo está asociado con los indicadores integrales de estado LOCALES (Figura 8−12) y otro polo con los botones ARRANQUE, PARE y REPONGA (Figura 8−12); y con dos polos con la energía 115 V CA (Figura 8−5).

a. **Estado Local−Remoto**. Cuando alguno de los botones POWER sea oprimido, el circuito se completa para el indicador LOCAL asociado con ese interruptor. Vea la Figura 8−12. Al mismo tiempo, el circuito se completa para el indicador REMOTO en el otro interruptor POWER.

NOTA

Una indicación de estado LOCAL identifica la estación de control designada.

b. **Circuitos de Control y Aisladores Ópticos**. Hay tres circuitos de control interrelacionados: arranque, parada y reposición. Vea la Figura 8−12. La operación del circuito se inicia a través de una señal ópticamente aislada de +24 V que activa el interruptor de entrada electrónico. La señal de comando de 24 V se aplica al diodo aislador óptico cuando se completa el retorno de 24 V. El retorno se completa vía uno de los botones de control. Los botones CI y ECA para cada función (es decir, ARRANCAR, DETENER y REPONER) están conectados en paralelo entre el aislador óptico y el retorno de 24 V.

c. **Circuitos de Atenuación del LPBA y Lámpara de Advertencia**. Tanto las estaciones CI como ECA incluyen controles para la atenuación de los paneles electroluminiscentes LPBA y de la luz de advertencia. Estos controles son solamente operativos en la estación que tiene el control. Los contactos del relé B06K4 proporcionan la transferencia del circuito. Vea la Figura 8−7. Cuando el botón CI POWER está APAGADO, el relé está energizado y los controles de atenuación del ECA están operativos. Vea la Figura 8−12. Cuando se oprime el botón CI POWER, se desconecta el retorno del relé. El relé es desenergizado de modo que los contactos transfieren el control de atenuación al CI. Para este sistema el atenuador de la lámpara de advertencia está inactivo.

CIRCUITOS DE LÓGICA DE CONTROL

48. Los circuitos HRS se muestran en forma simplificada (ver Figura 3−4). Estos diagramas son equivalentes al diagrama relacionado punto a punto en la Parte 8. Los circuitos HRS incluyen tanto los circuitos activados manualmente como los de control automático. Incluyen lo siguiente:

a. Lógica antes del arranque (es decir, parada) (párrafo 54).

b. Lógica del control de reposición del sistema (botones RESET CI y ECA) (párrafo 56).

c. Lógica de control de arranque del sistema (botones START CI y CA) (párrafo 57).

d. Lógica de operación estabilizada (párrafo 58).

NOTA

Cuando se logra la operación estabilizada, los servocircuitos activan el LPBA para que haga el seguimiento del balanceo del buque en un ángulo igual y opuesto. Por lo tanto el LPBA permanece horizontal con mínimo error de posición. El sistema de servo−control se describe en los párrafos 56 a 91. Esta operación continúa a menos que uno de los parámetros supervisados inicie una indicación de falla y de detención o que la operación LPBA se detenga manualmente. La operación LPBA es interrumpida temporalmente cuando el buque se balancea más allá de los límites electrónicos. La operación LPBA y de seguimiento se reinicia cuando el ángulo de balanceo llega a ser menor que los límites electrónicos.

e. Limitación electrónica del desplazamiento LPBA (párrafo 97).

f. Un monitor de error de posición LPBA (párrafo 106).

g. Operación del interruptor de límite de carrera (párrafo 143).

h. Detención normal (párrafo 134).

j. Fallas blandas y de detención (párrafo 134).

k. Fallas duras y de detención (párrafo 136).

AISLADORES ÓPTICOS

49. Los controles e interruptores operan desde el suministro de +24 V. Los circuitos de lógica operan desde el suministro de 5 V CC. Por tanto, la interco− nexión se hace a través de aisladores ópticos, (es decir, A02U1 a A02U3 en la Figura 8−12) para aislar estos dos suministros. En estos opto−aisladores, el suministro de +24 V es conectado a una luz LED. Se completa el retorno a través del interruptor asociado (o interruptores paralelos) cuando están cerrados. La etapa de salida es un inversor que opera desde el suministro de 5 V (es decir, A02U3, A02Q3 en la Figura 8−13).

a. Cuando la luz LED es desenergizada, la salida en A02−5 se mantiene a un alto nivel lógico por el suministro de 5 V a través de un resistor de tirar (es decir, A07R2 para el aislador óptico A02U3 en el circuito RESET). Vea la Figura 8−13.

b. Cuando la luz LED es energizada, la salida del inversor se reduce para producir un borde de salida negativa.

ESTADO LÓGICO PREVIO AL ARRANQUE

50. Los circuitos de lógica de parada se muestran en la Figura 8−27. Los circuitos del indicador de parada y arranque aparecen en las figuras 8−7 y 8−14. Antes del arranque, un HRS está en su configuración previa al arranque (es decir, la configuración resultante de una secuencia de apagado):

a. El LPBA está horizontal con el freno aplicado;

b. la lámpara de advertencia está oscura;

c. las señales sincrónicas de balanceo del buque son aisladas por los contactos de los relés B06K1 y B06K2. Vea la Figura 8−17.

51. En particular existe el siguiente estado de ló (2)
La secuencia del pulso de enclavamiento es como sigue: A02−16, A02−27 y A04−36, altos (con LPBA en rango de balanceo de modo que los interruptores de límite eléctrico están abiertos) (ver la Figura 8−31); A04−38, alto. Estas dos entradas altas producen el nivel bajo de A04U11 en A04−40 para energizar el relé 2K3. Vea la Figura 8−15.
ca:

a. El oscilador de parada A06U3 ha sido fijado por una transición negativa en A06−30. Ver la Figura 8−27. Por tanto, A06−29 está a un nivel bajo. Esta transición negativa causó que el indicador STOP se encendiera e iniciara un pulso de alto nivel de 10 segundos desde A10U2. Ahora la entrada en A10−4 es nuevamente alta debido al suministro de 5 V vía A07R6. La salida de A06U4 en A06−12 se convirtió en baja. Vea la Figura 8−28. Esto causó que los relés del servo y de liberación del freno 2K3 y 2A3SSR2 quedaran desenergizados.

b. El alto nivel de A04U2 a A04−39 fue invertido en A03U5 para proporcionar el retorno para iluminar el indicador LOCK. Vea la Figura 8−28.

LÓGICA DE CONTROL DE REPOSICIÓN DEL SISTEMA

52. El circuito de lógica de reposición, Figuras 3−4 y 8−13, produce dos salidas paralelas, reposición 1 y reposición 2, desde A05−28 y A04−21 respectivamente. Los pulsos de reposición que están a un nivel lógico bajo, están enlazados a la mayoría de las entradas de reposición de oscilador y temporizador que requieren inicialización antes del arranque. El botón RESET activa el aislador óptico A02U3. El circuito funciona como sigue:

a. **Reposición Automática.** Cuando se aplica energía al sistema, se suministra corriente en 5 V a A05−23 vía el resistor A07R2. Al mismo tiempo, A05−2 es bajo inicialmente. Se convierte en un nivel lógico alto cuando el capacitor A07C7 pasa a ser completamente cargado vía el resistor A11R3. Durante el período en que A05−2 es bajo, se produce un nivel lógico alto en A05−21. Esta señal se invierte en A05U5 y A04U2 para producir el pulso de reposición 1 de bajo nivel en A05−28 y el pulso de reposición 2 en A04−21.

b. Mientras que la reposición 1 y la reposición 2 están en niveles lógicos bajos, ellas reponen los circuitos del oscilador y del temporizador a los cuales están conectados. Al aplicarse energía a través de A11R3, la carga a través de A07C7 se aproxima a +5 V. Tan pronto como A07C7 se vuelve totalmente cargado, la reposición 1 y la reposición 2 cambian a niveles altos de lógica. Estos permanecen altos hasta que se oprime el botón RESET. Por lo tanto, cuando se aplica la energía inicialmente al circuito, la lógica se repone automáticamente.

c. **Reposición Manual**. Con la energía ya aplicada al circuito, la lógica debe ser siempre repuesta manualmente antes de volver a arrancar. Cuando se oprime el botón RESET, A05−23 baja. A05−2 permanece alto. Esto produce salidas bajas de A05U5 y A04U2. Estos pulsos son distribuidos a las varias entradas de reposición.

d. Si el indicador RESET−FAULT se enciende, se debe a que ha ocurrido previamente una falla dura o blanda (es decir, ya sea A06U2 (A06−4) o A06U1 (A06−21) está a un nivel lógico bajo. Vea las Figuras 8−23 y 8−26.) Cuando se oprime RESET, el pulso lógico bajo hace que estas salidas salgan bajas. Esto hace que los indicadores se oscurezcan.

LÓGICA DE CONTROL DE ARRANQUE DEL SISTEMA

53. El circuito de salida del opto−aislador A02U2 incluye un diferenciador y un oscilador de lapso de tiempo. Ver las Figuras 3−5 y 8−14. Un retardo de tiempo de 5 segundos, establecido por A11R4 y A08C16, inhibe las fallas controladas por este período para permitir que se estabilice el desempeño del sistema. Antes de arrancar, se repone el sistema. Por lo tanto, un pulso de reposición 2 de bajo nivel se aplica a A11−9 y un pulso de reposición 1 a A06−34. El suministro +5 V mantiene alta la entrada del temporizador, A11−25. Cuando se inicia un arranque, A02Q2 se enciende para que el colector esté prácticamente en 0 V. El borde de salida negativa se convierte a un pulso en punta alta por A08C15 y A11R2, que luego se aplica a la entrada del temporizador A11−25. La salida en A11−5 se vuelve alta y permanece alta por 5 segundos. Este pulso se usa en los siguientes circuitos:

a. **Límite de Desplazamiento LPBA**. Este pulso se aplica a los circuitos de límite eléctrico de balanceo LPBA para inhibirlos durante el arranque. Vea el párrafo 101 y la Figura 8−22.

b. **Pulso de Inhibición de Bajo Nivel**. Durante cinco segundos, la salida del inversor A12U7 se mantiene baja. Ver la Figura 8−14. El bajo nivel en A12−12 inicia lo siguiente:

(1) Produce una salida alta de A12U8 en A12−13. Esto repone las salidas del integrador en el circuito de error a 0 V cerrando los interruptores FET A18S7 y A18S8. Ver las Figuras 8−19 y 8−20.

(2) Inhibe el circuito de error de 2º en A05−31 (A05U8). Vea la Figura 8−23.

(3) Inhibe el circuito de falla de sincronización en A12−19 (A12U11). Vea la Figura 8−26.

(4) Repone el oscilador A06U3 en el circuito de parada. Vea la Figura 8−27.

(5) Inhibe las señales de falla en el A04U5 manteniendo alto el A04−28. Vea la Figura 8−26.

c. **Oscilador, A16U5.** El borde inicial de sali da positiva del pulso de salida del temporizador proporciona un pulso de reloj al oscilador de tipo D A06U5. La entrada D está enlazada a +5 V, por lo tanto el pulso de reloj causa que la salida Q salga alta. Este alto nivel de arranque en el A06−17 alimenta cuatro circuitos:

(1) Circuito de relé de arranque.

(2) Circuito de relé servo.

(3) Circuito de relé de liberación de freno.

(4) Rotación de la unidad servo.

d. **Circuito del Relé de Arranque**. A03U4 (Figura 8−14) requiere dos entradas de alto nivel: una es el pulso de arranque; el otro es un pulso de enclavamiento desde el circuito de parada, cuando se repone el oscilador de parada A06U3. Vea la Figura 8−27. La secuencia de nivel es como sigue: A06−29 y A05−5, altos; A05−4 y A04−25, bajos; A04−4 y A03−30, altos; A03−30 es alto, por tanto, cuando A06−17 se levanta, A03U4 se enciende. Ver la Figura 8−14. La salida en A03−32 entonces se baja (es decir, 24 V retorno) para arrancar el sistema:

(1) Este nivel bajo proporciona un retorno para que lo energice el relé B06K2. Los contactos se cierran para energizar a B06K1 y B06K3. Los contactos de B06K2 y B06K1 se cierran para conectar la entrada sincrónica de balanceo del buque. Ver la Figura 8−17.

(2) Este nivel bajo también proporciona un retorno para iluminar los indicadores START. Ver la Figura 8−14.

NOTA

Cuando A04−25 está bajo, A03−3 también está bajo. La salida de A03−4 que es alta, mantiene oscuros los indicadores STOP. Ver la figura 8−27.

e. **Circuito de Relé Servo.** El circuito simplificado se muestra en la figura 3−6. La salida de A04U11 en A04−40 baja para arrancar el sistema. Ver la Figura 8−15. Este nivel bajo proporciona un retorno para el relé servo 2K3. El circuito a través de los contactos de relé se muestra en la Figura 8−6. Cuando se energiza 2K3, conecta la transmisión del servomotor y energiza los paneles electroluminiscentes a lo largo del LPBA de balanceo. También proporciona energía al transmisor de torque en el ISD y al receptor en el ECA para el indicador de ÁNGULO DE BARRA. A04U11 (en la Figura 8−15) requiere dos niveles de entrada altos: uno se deriva del pulso de arranque (vía A04U8 y A04U9), ver la Figura 8−15; el otro es un pulso de enclavamiento de los interruptores de limitación de balanceo eléctricos, ver la Figura 8−31.

(1) La secuencia del pulso de arranque es como sigue: LPBA asegura la salida del oscilador A06U4 en A16−12 y A04−31 es alto cuando se asegura el freno. A04−14 es bajo a alta transición del pulso de arranque; A04−13 y A04−34, bajos; A04−35 y A04−19, altos. Ver la Figura 8−15.

(2) La secuencia del pulso de enclavamiento es como sigue: A02−16, A02−27 y A04−36, altos (con LPBA en rango de balanceo de modo que los interruptores de límite eléctrico están abiertos) (ver la Figura 8−31); A04−38, alto. Estas dos entradas altas producen el nivel bajo de A04U11 en A04−40 para energizar el relé 2K3. Vea la Figura 8−15.

f. **Relé de Liberación del Freno.** El circuito simplificado se muestra en la Figura 3−6. Ver la Figura 8−15. El pulso de arranque a A04U8 en A0414 y el nivel alto en A04−31 producen un nivel bajo en A04−13 y A04−17. (A04−36 es alto, pero esto no es significativo, porque A04−17 es bajo). A04−16 y A04−37 aumentan. Esto se invierte en A04−39 para proporcionar el retorno para energizar el relé de liberación del freno 2A3SSR2. Al mismo tiempo, A03−17 sube de modo que el indicador LOCK se oscurece. Ver la Figura 8−28.

g. **Rotación de la unidad servo**. El pulso de arranque se usa en A16U5 en el circuito de activación LPBA para modificar la salida del generador de función de raíz cuadrada. Ver la Figura 8−21. El circuito se describe en el párrafo 84.

OPERACIÓN ESTABILIZADA

54. Vea la Figura 3−5. Después que han transcurrido 5 segundos, la salida de A11U1 al A11−5 cae a un nivel bajo. Ver la Figura 8−14. Esto abre el interruptor FET B16S8 para habilitar el circuito de límite de balanceo electrónico. Ver la Figura 8−22. El nivel de A12−12 aumenta para:

a. Abrir los interruptores FET A18S7 y A18S8 para permitir que los integradores funcionen en el circuito servo (Figuras 8−19 y 8−20).

b. Habilitar el circuito de error de 2º en A05−31 (A05U8) (Figura 8−23).

c. Habilitar el circuito de falla de sincronización en el A12−19 (A12U11) (Figura 8−26).

d. Habilitar el circuito de parada en A06−7 (A06U3) (Figura 8−27).

e. Permitir que las señales de falla en el A04U5 inicien una condición de falla (Figura 8−26).

NOTA

La entrada de reloj en el A06−35 es sólo válida en un borde en sentido positivo, por tanto no ocurre cambio después de 5 segundos de modo que A06−17 permanece alto.

55. Los indicadores STAB están conectados en paralelo con el circuito de liberación del freno (y los indicadores LOCK). Ver las Figuras 3−6 y 8−15. Cuando las condiciones del circuito hacen que se libere el freno, la salida de A04U10 al A04−16 es alta. Este nivel alto que se aplica al circuito de frenos por medio del inversor A04U12 también se aplica a la memoria intermedia lógica A03U3. La otra entrada en A03−9 es alta supuesto que el LPBA esté siguiendo la señal de balanceo del buque dentro de 2º y que el balanceo del buque sea menor que el límite electrónico. Las altas entradas a A03U3 encienden el transistor para proporcionar un retorno para iluminar los indicadores STAB.

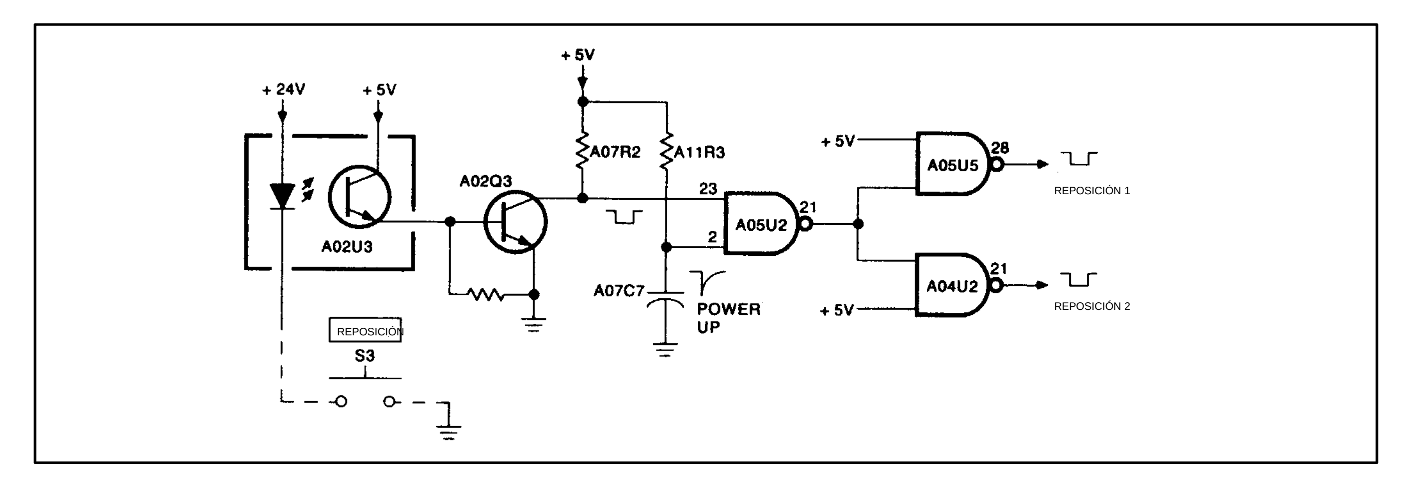


Figura 3−4 Circuireto de Lógica de Reposición

CIRCUITOS DE SERVO CONTROL

56. Las partes principales del sistema de control del servomotor son:

a. Voltaje de referencia sincrónico de 400 Hz (Figuras 3−7 y 8−16).

b. Bobinado del transolver sinusoidal (Figuras 3−7 y 8−17)

c. Desmodulador sincrónico (Figuras 3−8 y 8−18).

d. Amplificador de acondicionamiento de señal (Figuras 3−10, 8−19 y 8−20).

e. Rampa y compensación de pedestal (Figura 3−12).

f. Control de fase SCR (Figura 3−12).

g. Circuitos de accionamiento del motor, que consisten en el servomotor con tacogenera dor integral y ventilador de enfriamiento.

57. El error de posición del LPBA con respecto al balanceo del buque es supervisado por el transolver, 3B2, que está engranado directamente al eje de accionamiento del LPBA. La retroalimentación de la tasa se deriva del tacogenerador 3G1 dentro de la caja del servomotor. Ver la Figura 8−20.

58. El sistema logra una tolerancia estrecha en el error de seguimiento y tiene una alta relación de amortiguación del sistema. La tolerancia estrecha se logra por la integración de la señal de error en un sistema en el cual la posición LPBA dirige el error ligeramente. Una caja de engranajes de alta relación de reducción con alto torque y lento seguimiento, junto con los circuitos de acondicionamiento de la señal y la retroalimentación de la tasa proporciona la amortiguación del sistema.

59. El circuito se describe como sigue:

a. Señal de Entrada (párrafo 60).

b. Desmodulador sincrónico (párrafo 64).

SEÑAL DE ENTRADA

60. La señal de error de seguimiento se desarro la dentro del transolver 3B2 en la placa sincrónica de la caja ISD. Ver la Figura 3−7. Este componente requiere dos entradas: una eléctrica y una mecánica:

a. La entrada eléctrica son los datos de sincronización del balanceo del buque. Esta es una entrada de tres alambres desde el estator del sincronizador accionado por giroscopio. El rotor del sincronizador del buque es energizado por el voltaje de referencia sincrónica de 400 Hz. (Consulte el párrafo 38). El balanceo del buque desplaza el rotor para establecer una señal en los brazos del estator proporcional al ángulo de balanceo del buque. Los voltajes en cada brazo juntos representan el ángulo de balanceo del buque θi. Esta señal de referencia se alimenta al bobinado del rotor 3B2 del transolver por medio de los contactos normalmente abiertos de los relés B06K1 y B05K2 en el ECA.

b. La entrada mecánica para poner en posición el rotor del transolver se obtiene de un engranaje accionado por el eje LPBA. Este desplazamiento angular instantáneo, θb modifica los voltajes en los bobinados del estator del transolver de modo que la salida es θi − θb. Este es el error de voltaje θe angular de seguimiento de la posición del LPBA.

ADVERTENCIA

No hay cortacircuitos o interruptor de aislamiento dentro del HRS para estas señales. Debe formar parte de la entrada del buque para evitar cortocircuitos accidentales de la sincronización del buque.

61. El estator del transolver tiene dos bobinados de salida en cuadratura para dar una salida sinusoidal y en coseno.

a. La salida sinusoidal se usa como la señal principal de error.

b. La salida en coseno se usa en el desempeño de los circuitos de supervisión.

62. Las líneas de entrada al rotor del transolver 3B2 están conectadas en paralelo al módulo de corrección 2A4A1 del PF (factor de potencia). Ver la Figura 8−17. Este circuito contiene seis capacitores conectados en configuración delta. La capacitancia corrige la inductancia de los bobinados para producir un PF de 0°. Las resistencias R1 (a través de S2, S3) y R2 (a través de S1 y S2) compensan por los bobinados de B08T1 (a través de S1, S3). La salida del secundario de B08T1 (coseno 2θi) se usa en el circuito de limitación de balanceo electrónico. Ver la figura 8−22.

63. B08T2 está conectado a través del suministro de 115 V, 400 Hz del buque. Ver la Figura 8−17. Este suministro proporciona una señal fija la cual es también equivalente a un balanceo de 0°, causando por tanto que el LPBA se mueva a una posición horizontal con la cubierta de vuelo. Esta operación se describe en los procedimientos de cierre iniciados manual y automáticamente.

DESMODULADOR SINCRÓNICO

64. La entrada de la señal de error de posición LPBA del bobinado sinusoidal del transolver se alimenta al desmodulador sincrónico en el ECA por medio de 2TB1−1, 2TB1−2. Ver las Figuras 3−8 y 8−18. El desmodulador es análogo a un rectificador de puente de onda completa. Comprende cuatro interruptores FET A18S1 a A18S4. Estos interruptores son accionados en sincronización con la referencia de sincronización de 400 Hz de A14U1 y A14U2 para proporcionar una rectificación de onda completa. Ver la Figura 8−16.

65. El interruptor desmodulador deriva su referencia de la línea de referencia sincrónica de 400 Hz. Consulte el párrafo 38. Las salidas de A14U1 y A14U2 operan los interruptores del desmodulador en la secuencia correcta para producir la rectificación sincrónica de onda completa. Las formas de onda se muestran en la Figura 3−9.

66. La salida del desmodulador en B22−3 aparece como una onda sinusoidal rectificada de onda completa en la entrada inversora al amplificador operacional B23AR1. Ver la Figura 8−19. La polaridad depende de la fase relativa de la señal de error. B22AR2 está conectada a una modalidad diferencial. Ver la Figura 8−18.

67. Esta conexión se usa en conjunto con el desmodulador de tipo puente para proporcionar referencias de conexión a tierra y a la vez proporcionar reducciones de interferencia de la modalidad común. El capacitor B21C5 está incluido a través de la resistencia de retroalimentación B22R16 a este amplificador para proporcionar filtrado de la señal de entrada.

68. La salida del amplificador B22AR2 es a nivel de CC.

a. La amplitud depende de la magnitud de la señal de error de entrada del transolver.

b. La polaridad depende de la dirección del error.

69. Cuando el LPBA está verificando de cerca la señal de referencia vertical, el ángulo de error se aproxima a cero. Por tanto, la salida del bobinado sinusoidal es cero y la salida de B22AR2 también será cero. A medida que aumenta el error de ángulo de seguimiento, hay una salida de B22AR2. Esta salida de error es nominalmente 0.5 V por grado de error. Está conectada a B23AR1 en la red de acondicionamiento de señales. Ver la Figura 8−19.

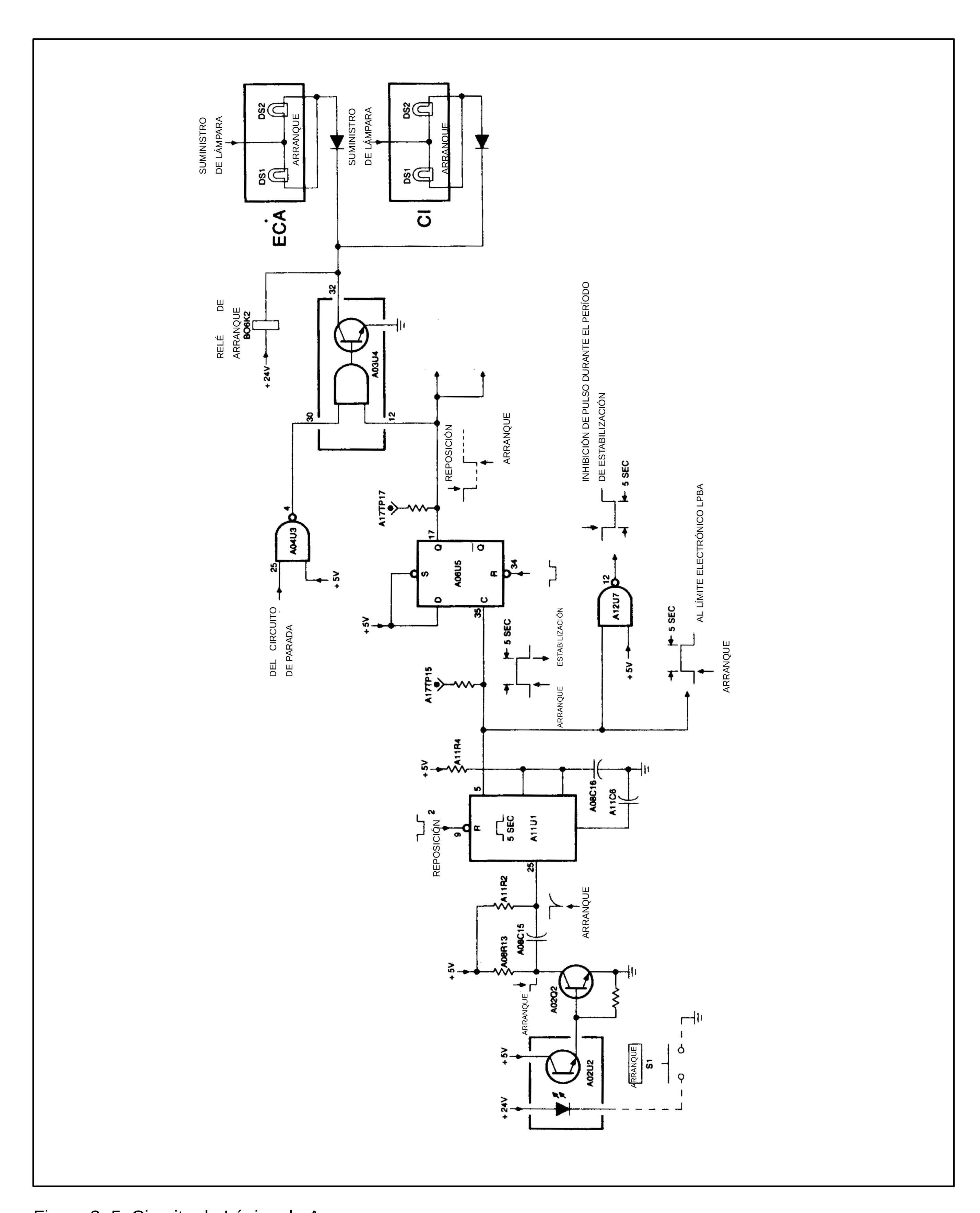


Figura 3−5 Circuito de Lógica de Arranque

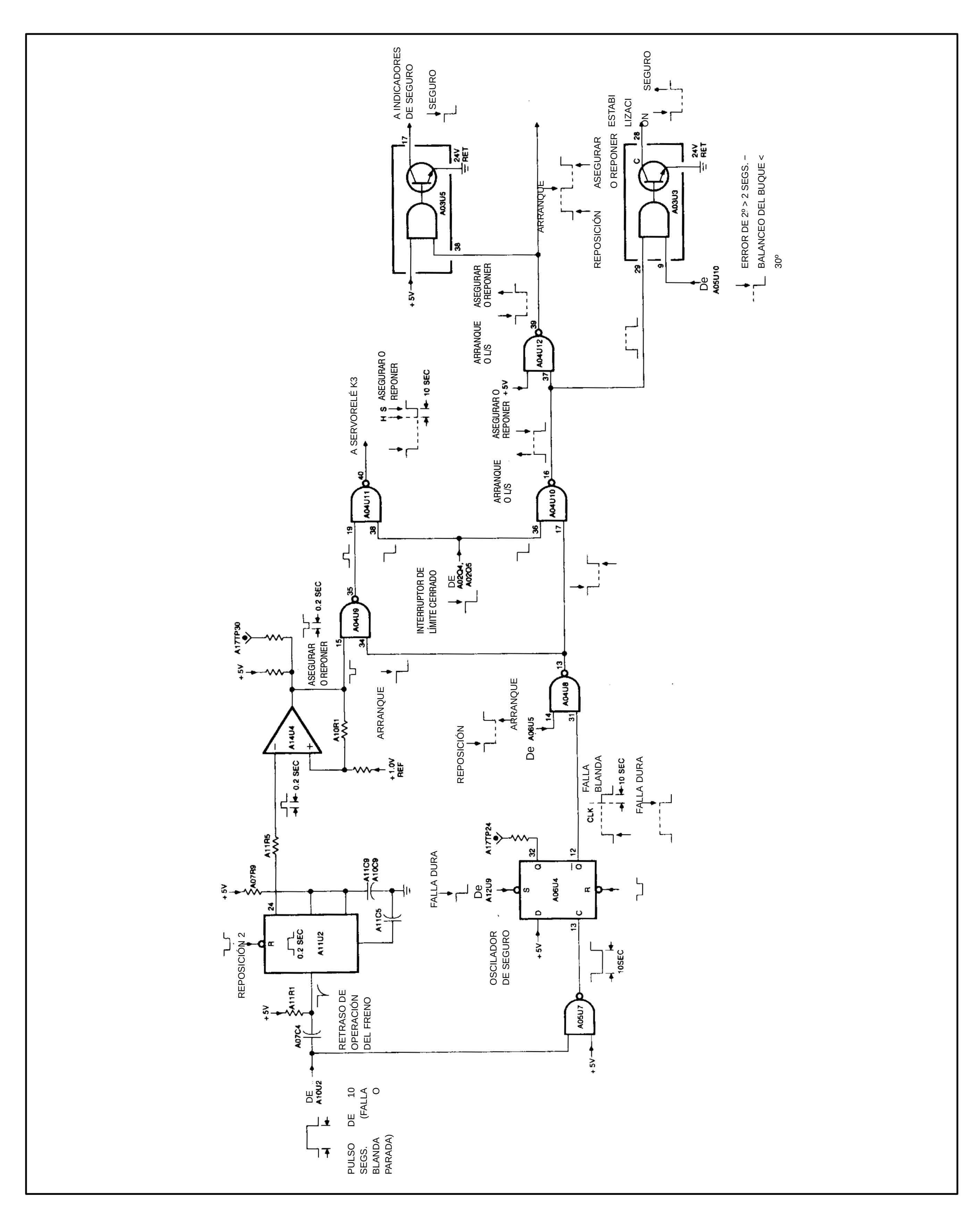


Figura 3−6 Circuitos de Lógica de Relés de Servo y Freno

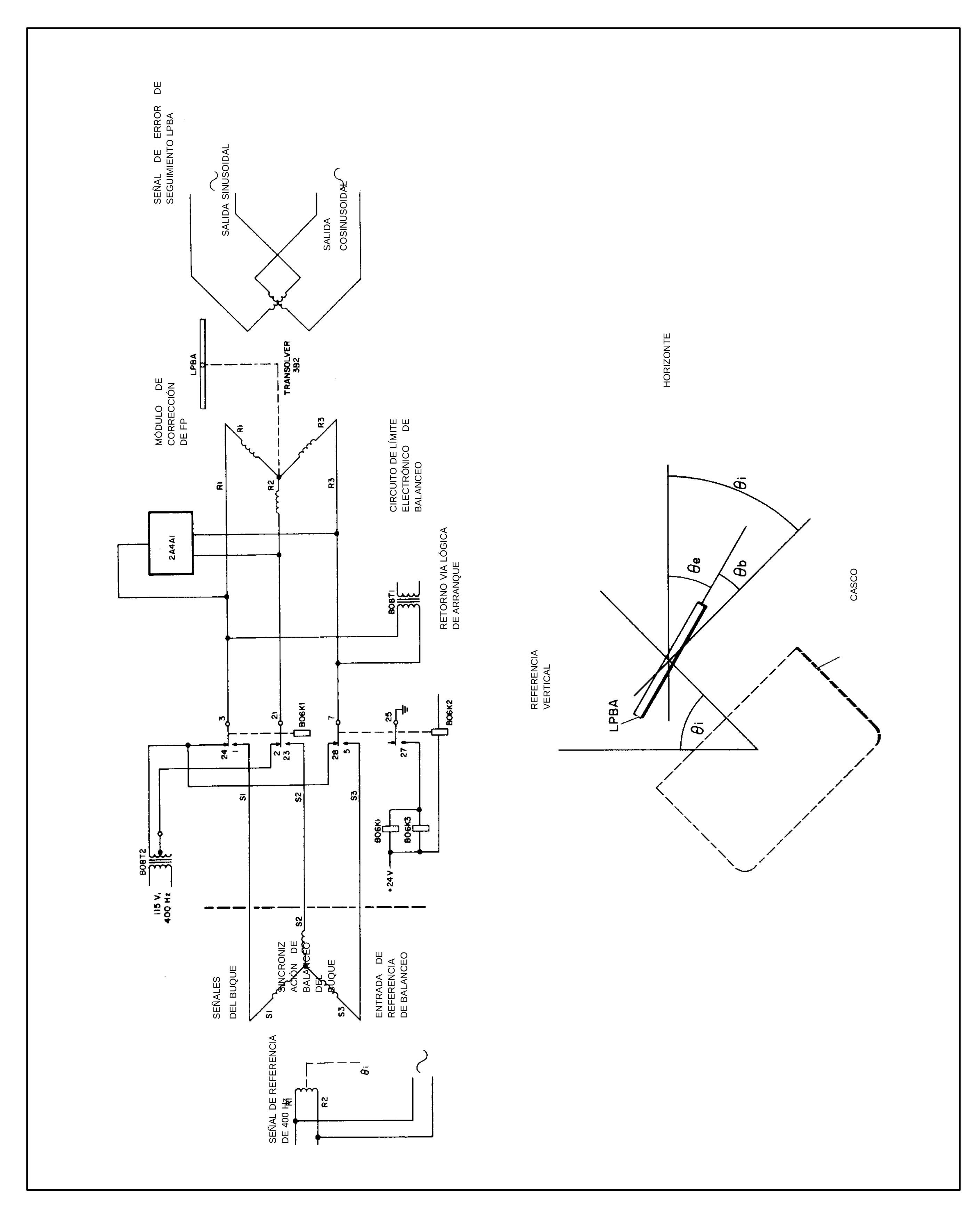


Figura 3−7 Circuito de Generación de Error de Seguimiento LPBA

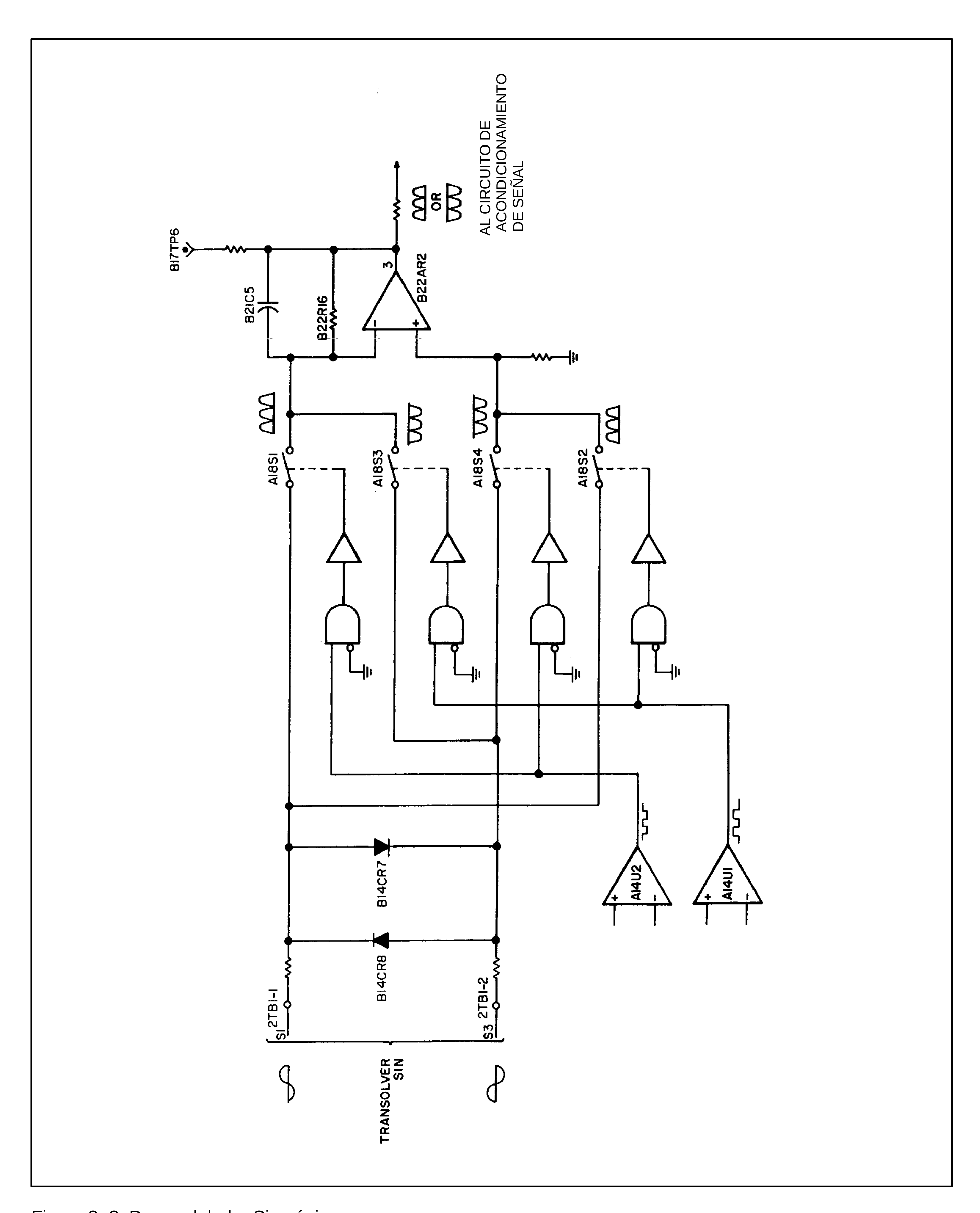


Figura 3−8 Desmodulador Sincrónico

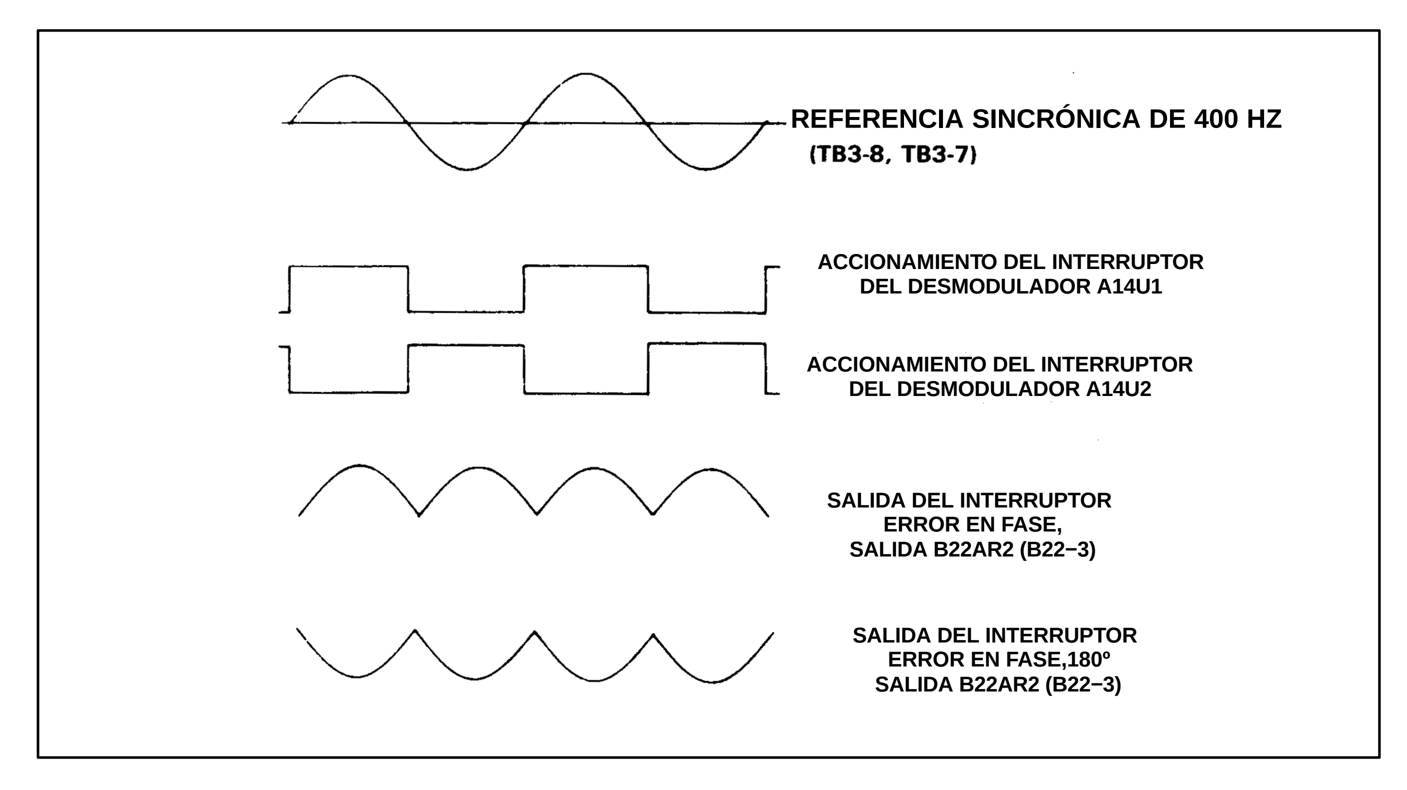


Figura 3−9   Desmodulador de formas de onda

ACONDICIONAMIENTO DE SEÑALES Y AMPLIFICADOR DE RESUMEN

70. Vea las Figura 3-10, 8-19 y 8-20. La salida de B22AR2 es a un nivel de CC con una pequeña onda de 800 Hz sobrepuesta. Se alimenta al amplificador B23AR1. Este amplificador tiene una ganancia de 1.2. Su propósito principal es como amplificador de resumen para la señal de error, una señal de prueba, y para las señales de límite de balanceo electrónico que inhiben al LPBA de hacer el seguimiento del balanceo del buque más allá de los límites electrónicos prefijados de balanceo. El amplificador se usa para sumar una señal de prueba iniciada por el interruptor TEST 2S1 en el ECA para proporcionar una deflexión LPBA de aproximadamente 5° a la izquierda. En el circuito de acondicionamiento de señales, el capacitor A21C4 a través del resistor de retroalimentación B23R9 proporciona filtrado adicional. La salida de B23AR1 está conectada al circuito de fallas. La amplitud de la señal es 0.5 V por grado físico de balanceo del buque. Si la señal de error de posición LPBA excede de 2° (es decir, una amplitud de 1 V), se acciona un circuito de supervisión de fallas.

71. La red de acondicionamiento de señales contiene seis etapas de amplificador. Las etapas son, en orden: B23AR1, B23AR2, A26AR1, A26AR2, A25AR1 y A25AR2. Ver las Figuras 3−11, 8−19 y 8−20. La sexta etapa, A25AR2, proporciona la totalización de las señales de retroalimentación servo: Retroalimentación de tasa; retroalimentación de error de posición y dos señales integradas de error. Estas cuatro señales se suman en la entrada de inversión en cantidades seleccionadas para proporcionar entradas al circuito de control de las fases SCR.

72. Las señales dentro de cada rama del amplificador de resumen, excepto la entrada de retroalimentación de la tasa del tacogenerador, son procesadas por amplificadores operacionales los cuales gobiernan la amplitud de las señales y su relevancia bajo ciertas condiciones operativas.

RETROALIMENTACIÓN DE TASA

73. Ver las Figuras 3−10, 8−19 y 8−20. La salida del tacogenerador del servomotor que es nominalmente 6.5 V CC por 1000 rpm, se alimenta al circuito totalizador vía A01−15. La retroalimentación de tasa al amplificador totalizador que proporciona amortiguación eléctrica se alimenta a A25AR2 vía A25R18. La red RC, A20C2 y A20R7, conectada en paralelo a través de la salida del tacogenerador, reduce el ruido de las escobillas y minimiza las variaciones de salida. La polaridad de la señal en AR25R18 es positiva para rotación anti−horaria del LPBA.

RETROALIMENTACIÓN DE ERROR DE POSICIÓN

74. Vea las Figuras 3−10, 8−19 y 8−20. Una señal que representa la retroalimentación del error de posición se proporciona por B23AR1 por medio de los resistores en paralelo A25R10 y A25R11 a la entrada de inversión de A25AR2. La operación de B23AR1 está controlada por señales de entrada desde el circuito de control. El amplificador está conectado para una ganancia de 1.2. La salida de B23AR1 tiene una escala de voltaje de 0.5 V por grado físico del balanceo del buque. El error de salida en punta está limitado a 10 V por A21VR7 y A21VR6. Por lo tanto, el rango total está limitado a ±20º.

SEÑAL INTEGRADA DE ERROR

75. Ver las Figuras 3−10, 8−19 y 8−20. Las dos entradas a A25AR2 por medio de A25R18 y por medio de los resistores paralelos A25R10 y A25R11 son completamente adecuadas para operar el LPBA. Sin embargo, se requiere un circuito integrado para lograr la estrecha tolerancia del error de seguimiento LPBA. También se requiere que el circuito proporcione alta ganancia cuando las frecuencias de balanceo del buque son muy bajas, pero que filtre las señales de alta frecuencia de modo que el LPBA siga suavemente el movimiento de balanceo del buque.

76. Los integradores lineales, activados por amplificadores A26AR1 (Figura 8−19) y A26AR2 (Figura 8−20) proporcionan los integrales necesarios de la señal de error. La señal de error desde B23AR1 que alimenta la unión totalizadora directamente por medio de A25R10, R11 también es alimentada a B23AR2 por medio de B23R10 y B23R11. Ver la Figura 8−19. Este amplificador tiene una ganancia de 20. Por lo tanto, si bien B23AR1 estaba limitado a un rango completo de ±20º, B23AR2 está limitado a un rango completo de ±1º. Los diodos Zener B21VR7, B21VR6 y A20VR4, A20VR5 limitan el voltaje de salida a ±10 V. B23AR2, A26AR1, los resistores en serie A26R9, A26R8, A26R6 y los capacitores en paralelo B24C1, B24C2 proporcionan el primer integral de error por medio del resistor totalizador A25R9 en serie con A25R8 (Figura 8−20).

77. A26AR2, los resistores en serie A26R18, A26R17, A26R15 y los capacitores en paralelo A23C1, A23C2 representan un circuito similar que proporciona el segundo integral de error a A25AR2. Ver la Figura 8−20. Los diodos Zener B20VR5, B20VR4 son los limitadores de voltaje. La salida de A26AR2 es invertida por el inversor de ganancia de unidad A25AR1. Esto es totalizado por medio de A25R7 con las otras tres señales en A25AR2.

78. El potenciómetro de AJUSTE DE GANANCIA 2A4R2 aplica la señal limitante electrónica a la entrada inversora del amplificador B23AR1 por medio del resistor B21R23. Ver la figura 8−19. El potenciómetro controla la ganancia del circuito limitante electrónico. Impide que el LPBA se mueva en dirección horaria o anti−horaria cuando la señal de balanceo del buque excede del límite electrónico fijado por el potenciómetro 2A4R1 de AJUSTE DE LÍMITE. Ver la Figura 8−22.

79. El segundo integral de salida de error desde A25AR1 que es alimentado al resistor totalizador A25R7 es muy pequeño comparado con el voltaje de los resistores A25R10, A25R11. Ver la Figura 8−20. Sin embargo, en operación normal, el circuito integrador es solamente saturado cuando aparece un comando de entrada de paso. Por lo tanto, estos integradores son reajustados con el ángulo de balanceo mayor que el límite de balanceo electrónico.

80. Cuando se arranca el sistema o cuando el balanceo del buque ha excedido el límite de balanceo electrónico, el voltaje residual a través de B24C1, B24C2 y A23C1, A23C2 es desconocido. Ver las Figuras 8−19 y 8−20. Si se permitiera que este voltaje continuara, proporcionaría una señal errónea al circuito de activación del servomotor haciendo que saltara el LPBA. Es esencial reajustar los integradores a cero de modo que no pueda existir una señal mayor de error. Los interruptores electrónicos A18S8, A18S7 están conectados en paralelo con los capacitores para ponerlos en cortocircuito y descargar los integradores bajo la condición de arranque y cuando el balanceo del buque exceda el límite de balanceo electrónico. Cuando el sistema es arrancado, los interruptores se abren de modo que los integradores quedan en libertad de operar manteniendo por tanto el control sobre la posición de arranque.

CIRCUITO DE ACCIONAMIENTO DEL SERVOMOTOR

81. El LPBA es accionado por un servomotor de dos fases, reversible, tipo inducción. Ver la Figura 8−6. Se opera por circuitos de control que son producidos por la señal condicionada de error de posición LPBA. Ver las Figuras 3−11 y 8−21. La velocidad y torque del motor son controladas por el ángulo de conducción (o período) de los SCRs en un par de módulos de interruptores, 2A1 y 2A2.

a. El ángulo de conducción es fijado por la magnitud de la salida de la señal de error totalizada del A25AR2.

b. La dirección de rotación del motor es determinada por la polaridad de la señal de error.

SEÑAL DE ERROR

82. Ver la Figura 3−10. La salida de la señal totalizada de A25AR2 (Figura 8−20) es derivada a los siguientes circuitos:

a. A B16−27 y A22−17 (entradas al circuito de la función de raíz cuadrada), (ver la Figura 8−21 y el párrafo 83).

b. A A16U4 (entrada al circuito detector de la polaridad de la señal de error), (vea la Figura 8−21 y el párrafo 88).

FUNCIÓN DE RAÍZ CUADRADA

83. Ver las Figuras 3−11 y 8−21. El torque del servomotor es proporcional al cuadrado de la corriente de entrada para el sistema de accionamiento SCR usado en el HRS. Por lo tanto, una función de raíz cuadrada se aplica a la señal de error de posición LPBA para compensar por esto de modo de proporcionar una función lineal de transferencia. El circuito de raíz cuadrada involucra a A16U5, A22AR1, B16S2, B16S1 y B15U1.

a. Si la señal de error es positiva, (como lo determina el circuito detector de polaridad A16U4), se cambia a la entrada del generador de raíz cuadrada a B15−22 directamente a través del interruptor FET, B16S2.

b. Si la señal de error tiene polaridad negativa (según lo determine A16U4), primero pasa a través del inversor de ganancia de unidad A22AR1, luego se cambia a la entrada del generador de raíz cuadrada B15−22 a través del interruptor FET B16S1.

NOTA

Este circuito asegura que la entrada al generador de función de raíz cuadrada sea siempre positiva porque los interruptores FET están controlados por el circuito detector de polaridad. En el párrafo 88 se describe A16U4.

84. La función de raíz cuadrada es producida por B15U1. Ver la Figura 8−21. Cuando se aplica un nivel CC positivo a B15−22, un nivel CC igual a su raíz cuadrada aparece en B15−9. Una referencia de 9 V conectada a B15−8 es derivada del suministro de +15 V y una red divisoria de voltaje comprendiendo A21R17 y A21R20. Las entradas al comparador A16U5 se obtienen de los circuitos de arranque y parada. En la entrada A21−24, la señal de arranque de 5 V está conectada a un extremo del divisor de voltaje A21R14, A21R15; −1.0 V al otro extremo. Por lo tanto, A16−17 se mantiene en +1 V. En A21−34, la entrada se mantiene baja y A16−16 está conectada a tierra por medio de A21R19. En tanto que la salida en A16−12 sea alta, la referencia 9 V en B15−8 permanece. Si aparece un pulso de parada a través de A21C8, carga al capacitor. Luego el voltaje en A16−16 excede el voltaje en A16−17 temporalmente. De la misma forma, si el pulso de arranque baja, el voltaje en A16−16 excede el voltaje en A16−17. Estas entradas hacen que la salida de A16−12 baje para remover la referencia de 9 V en B15−8. Esto hace más lenta la tasa de balanceo LPBA en el arranque y en la parada al reducir la señal de error momentáneamente.

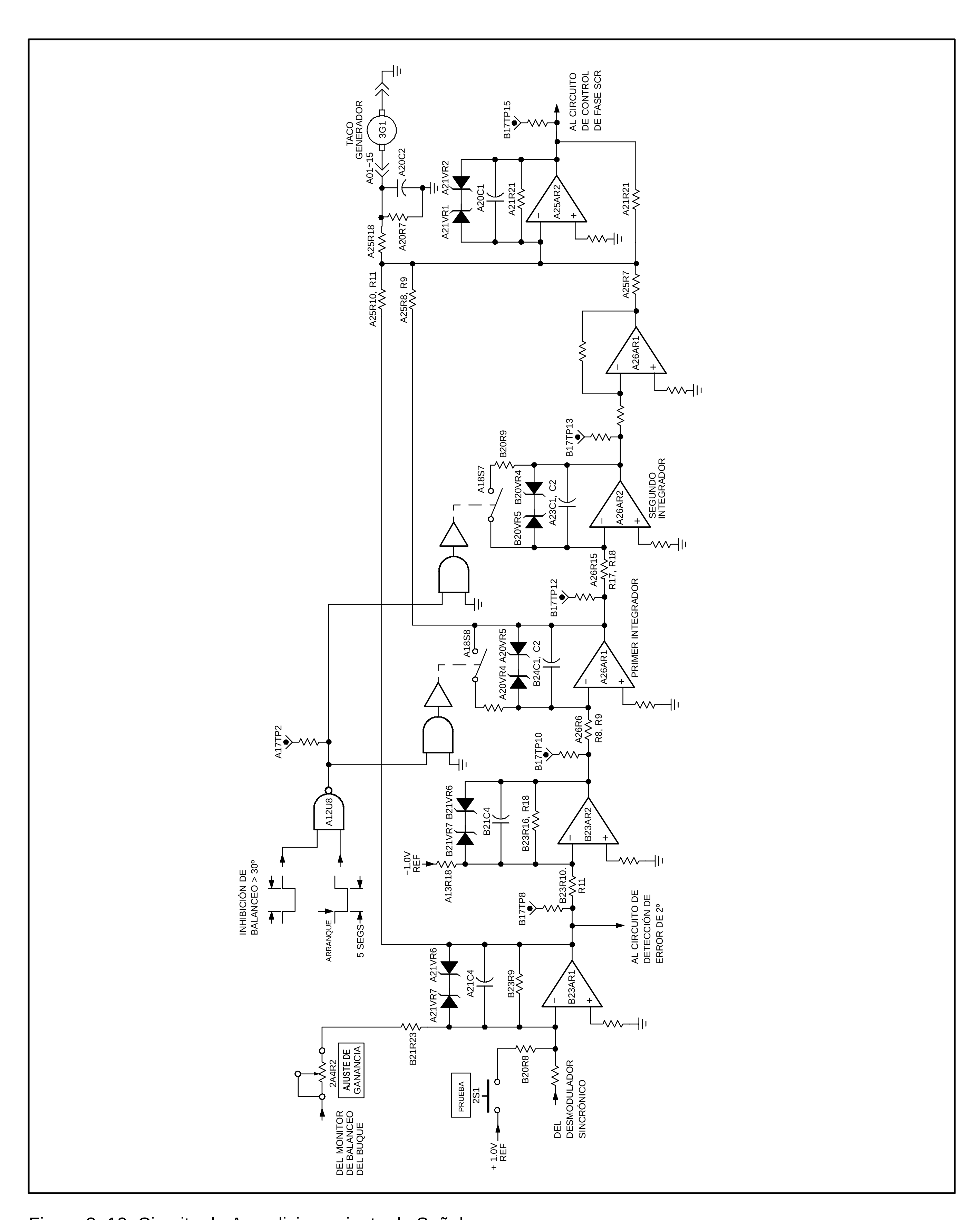


Figura 3−10 Circuito de Acondicionamiento de Señal

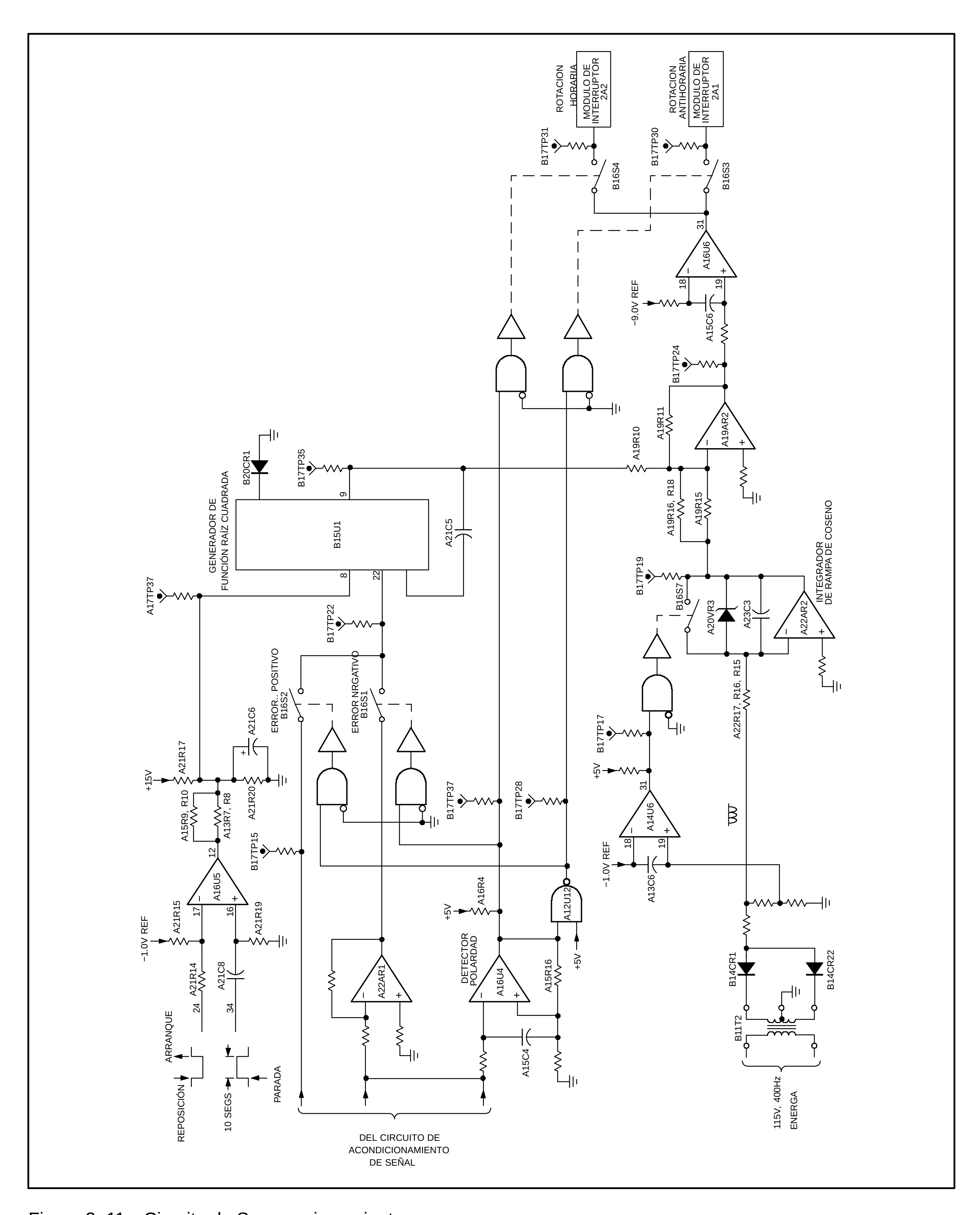


Figura 3−11 Circuito de Servoaccionamiento

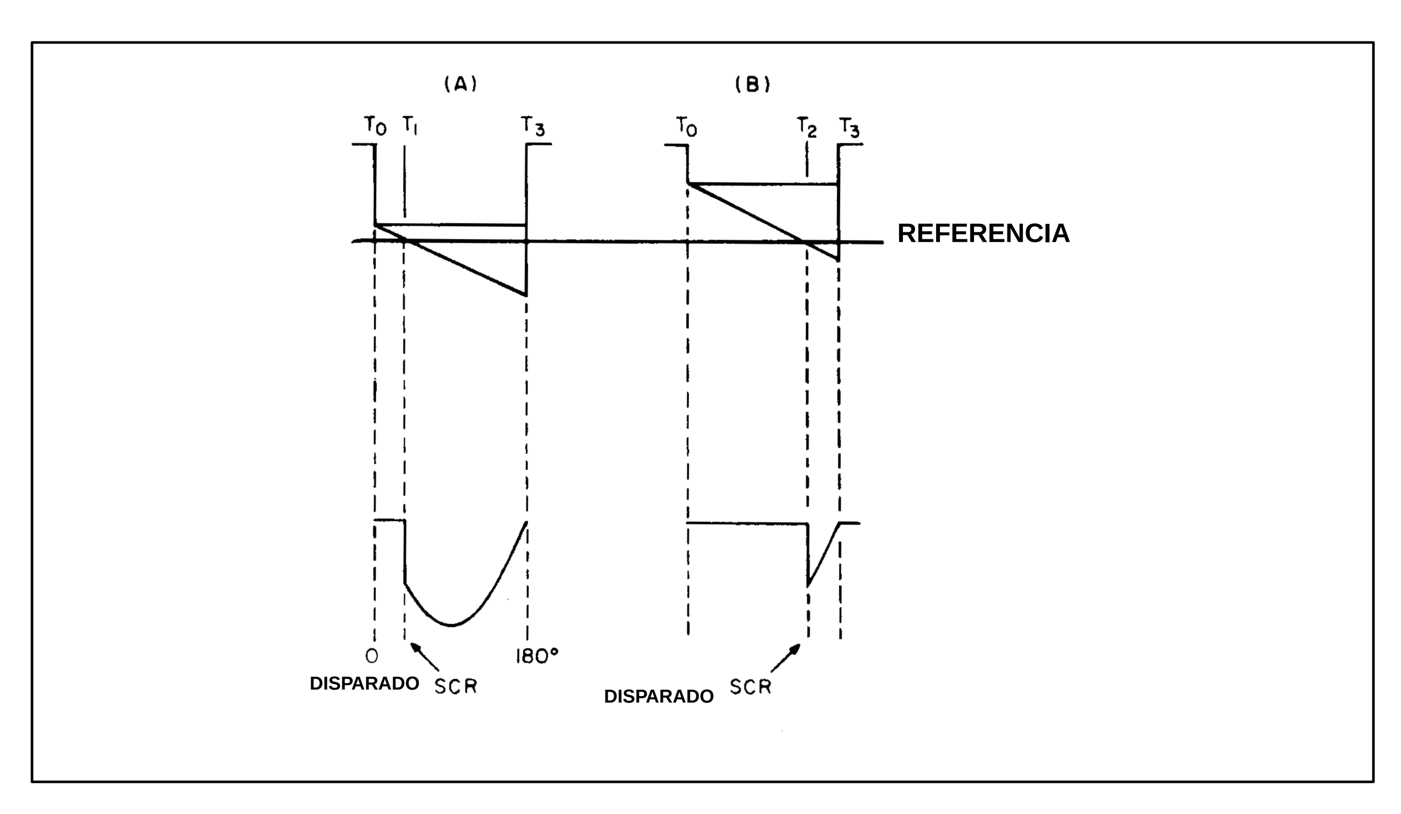


Figura 3−12 Diagrama de Rampa y Pedestal

CONTROL DE FASE SCR

85. El control del ángulo de disparo del SCR se logra por el método de rampa y pedestal. La Figura 3−2 muestra dos ejemplos (A) y (B), de una rampa sobrepuesta a un pedestal. También muestra un nivel de referencia de voltaje como una línea sólida. (El diagrama muestra el pedestal, rampa y referencia como valores negativos porque esto es comparable al circuito HRS.) La pendiente de la rampa coseno y el nivel de referencia son constantes; la altura del pedestal es variable. El ancho de la rampa y pedestal, tiempo T_0 a T_3 es la duración de medio ciclo de la frecuencia de suministro. Cuando la altura del pedestal es grande como en (A), la rampa cruza el nivel de referencia al principio del ciclo en el tiempo T_1. Para un pedestal de amplitud pequeña como en (B), la rampa cruza el nivel de referencia tarde en el ciclo en el tiempo T_2.

TEMPORIZACIÓN SCR

86. El SCR es disparado al momento del punto de cruce entre la pendiente de la rampa y el nivel de referencia. Ver la Figura 3−12. Por lo tanto, el ángulo de conducción es proporcional a la altura del pedestal. La altura del pedestal está determinada por la amplitud de la señal de error sumada de A25AR2. Ver la Figura 8−20.

GENERACIÓN DE LA RAMPA COSENO

87. Consulte las formas de onda en la Figura 3−13 y en las Figuras 3−11 y 8−21.

a. **Forma de onda A**. Una señal es derivada del suministro controlado por relé de 400 Hz por medio del transformador B11T2. Ver la Figura 8−6.

b. **Forma de onda B**. La salida secundaria (Figura 8−21) es una onda completa rectificada por B14CR1 y B14CR22 y aplicada a través de una red divisoria de voltaje A20R12, A20R10 y A20R11. Una parte del voltaje es tomado de la junta A20R10, A20R11 y aplicado a la entrada sin inversión del comparador A14U6. Entonces se comparada a un nivel de referencia −1,0 V en A14−18. El nivel de referencia CC es seleccionado para proporcionar un punto de cruce de la rampa que es equivalente a aproximadamente 20º del ángulo de fase de la señal 400 Hz.

c. **Forma de onda C**. La salida del comparador en A14−31 es un pulso positivo con una duración equivalente a un ángulo de fase de 40º del suministro de 400 Hz y está centrada sobre el punto de cruce cero. Estos pulsos de temporización positiva se usan para cerrar el interruptor FET B16S7 que es parte de un circuito integrador centrado alrededor de A22AR2. Ver la Figura 8−21.

d. **Forma de onda D.** El amplificador A22AR2, el capacitor A23C3 y los resistores de serie A22R17, A22R16, A22R15 conectados a la entrada invertida del amplificador, forman un circuito integrante. Ver la Figura 8−21. El interruptor B16S7 está normalmente abierto. Cuando B16S7 se cierra, se descarga A23C3 y el circuito se repone. Una porción de la señal rectificada de onda completa aplicada a A14−19 (forma de onda B) se alimenta a la entrada A22AR2 y a A23C3. Cuando B16S7 está abierto, A23C3 se carga a una tasa que es proporcional al voltaje de entrada sinusoidal. La forma de onda D muestra que el sistema de rampa lineal mostrado en el diagrama de rampa y pedestal tiene ahora una función de transferencia no lineal. La entrada del integrador se deriva de la entrada de onda sinusoidal rectificada en onda completa de 400 Hz. Por lo tanto, la salida resultante del integrador, es una rampa de coseno que es complementaria al suministro sinusoidal. Esto produce una función de transferencia lineal.

e. **Forma de onda E**. La salida del generador de función de raíz cuadrada B15U1 a B15−9 es alimentada a la entrada de inversión del amplificador totalizador A19AR2 vía A19R10. Ver la Figura 8−21. Esta entrada es un nivel CC el valor del cual es la raíz cuadrada de la señal de error sumada. Esto representa el pedestal de altura variable. La forma de onda E muestra por lo general un pedestal de error grande y uno pequeño.

f. **Forma de onda F**. La salida de la rampa coseno del integrador se alimenta a través de A19R15 en paralelo con los resistores de serie A19R16 y A19R18 a la entrada de inversión de A19AR2. Ver la Figura 8−21. Se suma con la señal del generador de función de raíz cuadrada. La salida de este amplificador de inversión de ganancia unitaria al A19−3 es la rampa y pedestal combinados. La señal sumada se aplica a la entrada de un comparador A16U6 donde es comparado con la referencia de −9.0 V en A16−18. Este es el nivel fijo de referencia que establece los puntos de disparo SCR cuando el nivel de la rampa y de la referencia son coincidentes.

g. **Forma de onda G.** La salida del comparador en A16−31 cambia estado en el punto de cruce para iniciar el disparo del SCR. Esta salida está conectada a contactos paralelos de los interruptores FET B16S3, B16S4. Cuando A16−31 baja, hay una salida a los módulos de interruptor 2A1 ó 2A2. Cuando el voltaje de la rampa es más negativo que el nivel de referencia, la salida se convierte baja. La forma de onda G muestra la duración de pulsos típicos de salida en las entradas del módulo del interruptor dependiendo del tamaño de la señal de error.

DETECTOR DE POLARIDAD DE LA SEÑAL DE ERROR

88. Ver las Figuras 3−11 y 8−21. El comparador A16U4 detecta la polaridad de la señal sumada de error de A25AR2. Si la salida de error es positiva, la salida del A16U4 cambiará a un nivel lógico bajo. La salida del inversor A12U12 luego cambia a un nivel lógico alto. Si la salida de error es negativa, ocurre lo contrario. Estos niveles se usan para controlar los interruptores de polaridad B16S2 (positivo) y B16S1 (negativo). Ellos también controlan los interruptores de polaridad B16S3 (positivo) y B16S4 (negativo) en el circuito de disparo SCR para establecer la dirección correcta de la rotación del motor.

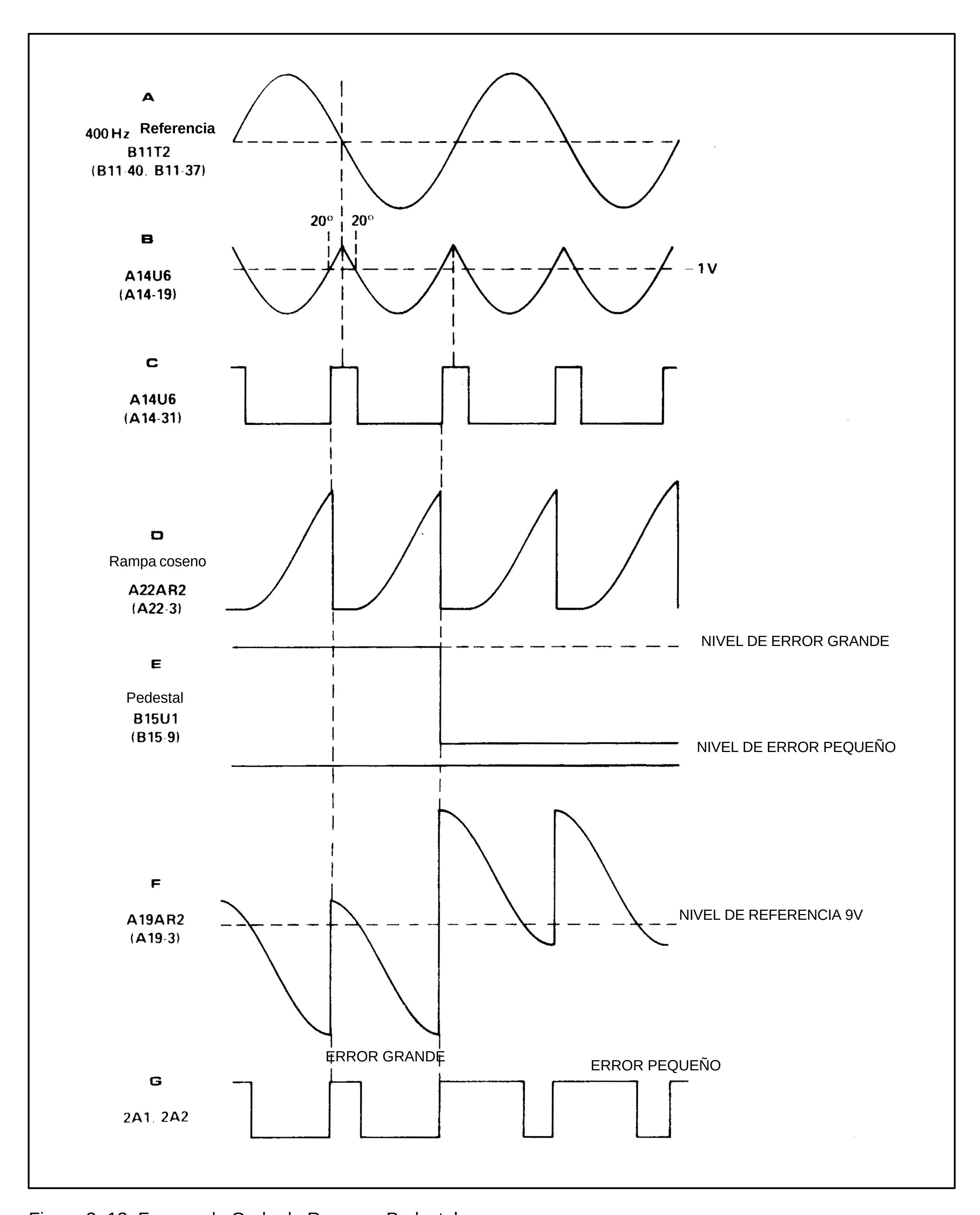


Figura 3−13 Formas de Onda de Rampa y Pedestal

CIRCUITO SERVOMOTOR

89. El circuito para el servomotor 3B3 se muestra en la Figura 8−6. Los principales elementos son el servorelé 2K3, la red de filtros RFI 2FL1 y los dos módulos de interruptor SCR 2A1 y 2A2. (Ver la Figura 8−21.) Los bobinados del motor están conectados entre sí y al retorno de 115 V CA. La operación es la siguiente:

a. Cuando 2A2 está activando y 2A1 está inoperativo, el voltaje de la línea se aplica directamente a través del bobinado de control 3TB3−1, 3TB3−4. El voltaje de la línea también está a través del bobinado de referencia 3TB3−2, 3TB3−3 que está conectado en serie con la red de cambio de fases 2C1 y 2R1. Con la corriente en fase fluyendo en el bobinado de control y la corriente de cambio de fase fluyendo en el bobinado de referencia el servomotor girará en una dirección.

b. Cuando 2A1 está activando y 2A2 es inoperativo, los bobinados de referencia y de control se invierten. El servomotor girará ahora en la dirección opuesta.

NOTA

El flujo de corriente siempre es en la misma dirección a través de los bobinados del motor.

SERVO RELÉ 2K3

90. Vea las Figuras 8−6 y 8−15. Este relé es operado por la lógica de seguro de arranque, parada y LPBA. Si se apaga un HRS, la salida del A04U11 se mantiene alta. Cuando se inicia un arranque, la salida A04−40 se vuelve baja para proporcionar un retorno para el 2K3. Los contactos se cierran para conectar el 115V CA a las entradas de los módulos de interruptor SCR por medio del filtro FL1.

MÓDULOS DE INTERRUPTOR SCR

91. Los módulos 2A1 y 2A2 son idénticos. Cada módulo proporciona una interrupción rápida para el servomotor bajo control de los pulsos de salida de control de fase SCR. Consulte la Figura 3−13, forma de onda G. El módulo 2A1 acciona el servomotor para rotación anti−horaria del LPBA; el módulo 2A2, para rotación horaria.

SUPERVISIÓN DEL DESEMPEÑO

92. El LPBA proporciona asistencia durante el sobrevuelo y aterrizaje del helicóptero. Por lo tanto, es imperativo asegurar la exactitud de un HRS. La integridad de la operación se logra supervisando continuamente ciertos parámetros críticos de desempeño, suministros de energía y señales del buque. El circuito de supervisión inicia un apagado de fallas si la exactitud del desempeño resulta degradada. Una parada de falla también se inicia si los circuitos de supervisión fallan de tal manera que se produce una señal de falla.

93. La operación HRS es supervisada continuamente en el circuito del comparador para asegurar que el ángulo de balanceo LPBA sigue el ángulo de balanceo del buque dentro de tolerancias estrechas. Si el desempeño cae fuera de estas tolerancias prefijadas, u ocurre una falla del circuito de supervisión, se inician las indicaciones de falla y de lámpara de advertencia. Por un período de 5 segundos después del arranque, la supervisión del desempeño es inhibida para permitir que se estabilice la operación del HRS. Después de esto, en tanto que el desempeño esté dentro de la tolerancia de supervisión, los indicadores STAB permanecen encendidos, ver las Figuras 8−15 y 8−28.

94. Los voltajes de suministro de energía son supervisados para asegurar su presencia. Se supervisan por circuitos de lógica de modo que la falla del suministro o el circuito de lógica de supervisión active una falla.

NOTA

Todos los voltajes CC del sistema son derivados del suministro de 115 V, 400 Hz, durante una operación normal de LPBA. Los circuitos de supervisión utilizan los niveles CC provistos por el suministro de energía, 2PS1. Si el suministro de 400 Hz falla, hay una transferencia inmediata a un suministro de respaldo de 60 Hz. 2PS1 proporciona niveles de CC usando la entrada de 60 Hz. Por lo tanto, el circuito de supervisión es solamente interrumpido durante la operación de un relé. Después de eso, el sistema procede a apagarse y a mostrar indicaciones de falla y de lámpara de advertencia. La falla de algún suministro individual CC también iniciará una falla. La reacción será ya sea directamente a través de un parámetro supervisado o indirectamente debido al impacto de la falla en otro parámetro supervisado.

PARÁMETROS

95. Se supervisan los siguientes parámetros de operación:

a. **Balanceo del Buque (es decir, Límite de Desplazamiento LPBA)**. La señal de la sincronización de balanceo del buque es supervisada dentro de un HRS. Ver la Figura 3−14. En tanto que el balanceo del buque esté dentro del límite electrónico prefijado, se permite que los circuitos HRS controlen esta señal e impulsen al LPBA en una dirección contraria al balanceo. El LPBA permanece paralelo con el verdadero horizonte. Sin embargo, la rotación del LPBA está limitada por circuitos electrónicos a un ángulo no mayor de 30º (ajustable de 17º a 30º) con el horizonte verdadero en cada dirección. Este es un parámetro de control que interrumpe la rotación LPBA cuando el balanceo del buque excede el límite electrónico. No es una falla en el desempeño LPBA, por tanto no activa los circuitos de falla y de lámpara de advertencia. Consulte el párrafo 97 y la Figura 8−22.

b. **Error de Posición LPBA.** Este error es la diferencia entre el ángulo instantáneo de balanceo del buque y el ángulo instantáneo de balanceo del LPBA. Si la diferencia angular es 0º, el LPBA está a nivel con el horizonte verdadero. Esta diferencia o error se usa para impulsar el sistema servo de seguimiento LPBA. Para una operación normal LPBA, la diferencia angular es menos de ±0.5º. El error inaceptable es mayor que ±2º. Sin embargo, esto sólo se aplica cuando el balanceo del buque es menor que los límites electrónicos prefijados. El límite de error es supervisado por el circuito mostrado en la Figura 8−23. Cuando el error de seguimiento alcanza 2º, no activa los circuitos de falla y lámpara de advertencia porque podría ser sólo un error transitorio. En vez de ello, activa un circuito temporizador. Solamente es accionado como falla si el error de 2º persiste más allá de 2 segundos. Consulte el párrafo 106 y la Figura 3−15.

c. **Excesiva Duración del Error de 2º.** Cuando el error de posición LPBA excede 2º, un circuito temporizador supervisa la duración de este error. Ver la Figura 3−15. Si existe un diferencial de más de 2º entre la amarra de señal de entrada, posición de balanceo del buque y la posición del LPBA y este diferencial se sostiene por más de 2 segundos, se inician los circuitos de falla y de lámpara de advertencia en una parada blanda. Esto se aplica solamente durante los ángulos de balanceo del buque menores que el límite electrónico preestablecido a babor o estribor y después de que hayan pasado 5 segundos del arranque. Consulte el párrafo 110 y la Figura 8−23.

d. **Entrada de Sincronización de 400 Hz del Buque**. Los circuitos de lógica supervisan el ángulo de sincronización del balanceo del buque, la señal de referencia de 400 Hz del buque (que energiza el sincronizador de balanceo del buque) y la señal de error de posición LPBA. Si hay una pérdida de la señal de sincronización de balanceo del buque (es decir, pérdida de θi), una pérdida de la señal de referencia de 400 Hz, o si el error de posición LPBA es mayor que 46º eléctricos (23º mecánicos), los circuitos de falla y lámpara de advertencia son iniciados y ocurre una parada dura. Consulte el párrafo 112 y la Figura 8−26.

e. **Suministros de Energía.** La presencia de varios voltajes de suministro de energía es supervisada por un circuito común interactuante. Ver la Figura 8−26. La pérdida transitoria o permanente de alguno de los siguientes suministros activa los circuitos de falla y lámpara de advertencia y causa una parada inmediata del sistema:

(1) 115 V, 400 Hz suministro del buque.

(2) Cualquiera de los suministros de +24 V, ±15 V ó +5 V del suministro de energía PS1.

f. **Falla del Límite de Desplazamiento Electrónico LPBA.** Esto está asociado con los interruptores de limitación de desplazamiento que proporcionan respaldo para los límites LPBA iniciados electrónicamente. Ver la Figura 8−31. Si el LPBA no detiene el balanceo cuando el balanceo del buque excede el límite electrónico preestablecido, estos límites eléctricos invierten el motor de accionamiento e impulsan al LPBA de regreso dentro del rango de límite electrónico de balanceo. Esto no inicia directamente los circuitos de falla y lámpara de advertencia. Sin embargo, una parada del sistema podría ser causada por una falla de otro parámetro asociado con esta falla de los límites electrónicos.

PARADAS BLANDAS Y DURAS

96. Las paradas asociadas con la detección de fallas son clasificadas como fallas blandas o fallas duras. En una parada de falla blanda, la secuencia de parada es demorada durante 10 segundos para permitir que el LPBA sea cambiado de posición con respecto a la cubierta del buque antes de aplicar el freno del servomotor y la parada del sistema. Las paradas de falla dura ocurren inmediatamente con el LPBA desplazado al ángulo operativo en el cual ocurrió la falla. En cualquiera de los dos casos, la lámpara de advertencia se enciende inmediatamente. Siguiendo una parada inducida por falla, excepto cuando es imposible debido al tipo de la falla, la estación de control y sus indicadores permanecerán activos y con el despliegue apropiado de indicación de estado.

a. **Fallas de Parada Blanda.**

(1) Un error de seguimiento de posición de barra de 2º mantenido durante 2 segundos siendo el balanceo del buque menos que los límites electrónicos prefijados durante esos 2 segundos.

b. **Fallas de Parada Dura.**

(1) Pérdida de la señal de referencia sincrónica de balanceo de 400 Hz de 115 V del buque.

(2) Pérdida de la señal de salida sincrónica de balanceo del buque.

(3) Un error de posición LPBA mayor de 46º eléctricos (23º mecánicos) (p.ej., error de estabilización LPBA).

(4) Pérdida del suministro de energía de 115 V, 400 Hz del buque.

(5) Pérdida de las salidas de +24 V, +15 V, −15 V o +5 V del suministro de energía PS1.

BALANCEO DEL BUQUE (LÍMITES DE DESPLAZAMIENTO ELECTRÓNICO LPBA)

97. La rotación LPBA está limitada por los circuitos electrónicos a 30º (balanceo) (ajustable) en cada lado de la referencia horizontal. Un diagrama simplificado del circuito de control se muestra en la Figura 3−14. (Los límites de balanceo de 30º son ajustables desde 17º a 30º. Sin embargo, en este texto el límite es mencionado como 30º para balanceo). Consulte la Figura 8−17. La entrada sincrónica de balanceo del buque se aplica al bobinado primario del transformador de aislamiento B08T1 cuando los relés de control B06K1 y B06K2 están activos. La salida secundaria es una onda completa rectificada en los interruptores FET B16S5 y B16S6. Ver la Figura 8−22.

98. El cierre del interruptor está sincronizado con las salidas del nivel lógico del circuito de referencia de 400 Hz en A14−24 y A14−3. Ver la Figura 8−16. Por lo tanto, la salida de B18AR2, Figura 8−22, es como sigue:

a. Para balanceo del buque: Positiva para el lado de estribor bajo y negativa para el lado de babor bajo respectivamente.

99. Un solo potenciómetro de ajuste de límite proporciona la referencia a nivel de voltaje para cada límite. Ver la Figura 8−22.

a. 2A4R1 proporciona el límite de referencia tanto para el desplazamiento hacia babor como el desplazamiento a estribor.

100. Esta señal se obtiene de la señal de error coseno rectificada de onda plena positiva producida por el circuito de detección de fallas sincrónico. Ver el párrafo 116 y la Figura 8−24. La señal de error coseno se aplica a través de una red divisoria de voltaje, consistente de 2A4R1, A20R4, A20R8 y B20R6. Estos producen las señales de referencia para el circuito limitante electrónico. Estas son ajustadas en conjunto con el potenciómetro 2A4R2 de AJUSTE DE GANANCIA (Figuras 8−19 y 8−22) situado luego de A18S6 y A18S5. 2A4R2 asegura que el LPBA no divague del ángulo fijado por 2A4R1 a medida que aumenta el ángulo de balanceo del buque.

101. La salida del amplificador B18AR2 alimenta las entradas de los amplificadores totalizadores B19AR1 y B19AR2 vía B19R1 y B19R11 respectivamente. Ver la Figura 8−22. Un voltaje del AJUSTE DE LÍMITE 2A4R1 se suma directamente vía B19R2, con la entrada a B19AR1 por medio de B19R1. El voltaje de AJUSTE DE LÍMITE de 2A4R1 se invierte en B18AR1 y se suma por medio de B19R10 con la entrada a B19AR2 por medio de B19R11. Por lo tanto:

a. Cuando el balanceo del buque hacia babor produce una serie de pulsos negativos de onda completa en B19R1, el voltaje límite positivo se añade a esto por medio de B19R2 y se aplica a la entrada de B19AR1. La operación de B19AR2 no tiene trascendencia en esta situación.

b. Cuando el balanceo del buque hacia estribor produce una serie de pulsos positivos de onda completa en B19R11, el voltaje límite positivo se invierte de modo que es sustraído de esta señal por medio de B19R10 y aplicado a la entrada de B19AR2. La operación de B19AR1 no tiene importancia en esta situación.

c. Durante el período de estabilización de 5 segundos al arranque, el voltaje límite positivo se establece en +5 V. El +5 V se aplica por medio de interruptores analógicos B16S8 que son controlados por la señal de A11U1. Ver la Figura 8−22. Esto inhibe a los circuitos de limitación electrónica durante 5 segundos después del arranque.

102. Cuando un valor de balanceo excede el valor límite ajustable, la suma resultante es cero y luego se convierte en el opuesto de su polaridad previa. Las salidas de B19AR1 y B19AR2 son aplicadas a las entradas de A14U5 y A14U3, respectivamente. Ver la Figura 8−22. Estas salidas están también conectadas por medio de los interruptores A18S5 y A18S6 respectivamente a amplificadores totalizadores B23AR1 en el circuito de acondicionamiento de la señal (Figura 8−19) por medio del potenciómetro de AJUSTE DE GANANCIA 2A4R2. Si cualquiera de los interruptores está cerrado como resultado que el balanceo del barco excede el límite electrónico prefijado, la salida de señal de B23AR1 cancela la señal de error de posición LPBA de modo que el LPBA se pare en el límite.

103. Los valores sumados en B19AR1 y B19AR2 son supervisados por los comparadores A14U5 y A14U3 para detectar un cambio de polaridad. Ver la Figura 8−22. Las salidas en A14−12 y A14−23 son mantenidas a un nivel lógico alto por el suministro de +5 V cuando el balanceo del buque es menor que el límite electrónico.

a. Cuando el balanceo del buque es mayor que el límite electrónico, estribor bajo, A14−23 baja.

b. Cuando el balanceo del buque es mayor que el límite electrónico, babor bajo, A14−12 baja.

104. Las salidas del comparador están conectadas a la compuerta NAND A12U2 e individualmente a las compuertas NAND A12U5 y A12U6. Ver la Figura 8−22. Cuando las salidas del comparador son ambas altas, A12−21 es bajo y A12−4 es alto. Esta señal se aplica a A12U8 en el circuito de acondicionamiento de señal (Figura 8−19) y a A05U10 en el circuito de error LPBA de 2º (Figura 8−23).

a. La salida en A05−16 es un nivel de inhibición de límite electrónico asociado con el monitor de error de seguimiento de 2º LPBA. Cuando el balanceo del buque excede el límite electrónico, la señal de inhibición baja para inhibir el monitor de 2º. Vea la Figura 8−23.

b. La salida de A12−4 alimenta la compuerta NAND A12U8. Ver las Figuras 8−19 y 8−20. Esto está asociado con los integradores en el circuito de acondicionamiento de señal de error de posición LPBA. Cuando el balanceo del buque excede del límite electrónico, los interruptores FET A18S8 y A18S7 se cierran para reponer los integradores. Esto asegura que no haya una señal de error residual LPBA significativa cuando se reinicia la operación.

105. Las salidas de las compuertas NAND A12U5 y A12U6 se usan para operar los interruptores A18S5 y A18S6 respectivamente. Ver la Figura 8−22. Ellos dirigen la señal de B19AR1 o B19AR2 al amplificador totalizador del generador de error B23AR1 en el circuito de acondicionamiento de la señal, (Figura 8−19), por medio del potenciómetro de AJUSTE DE GANANCIA 2A4R2. Cuando el balanceo del buque excede el límite electrónico, A18−7 (estribor) o A18−6 (babor) aumentan. Esto cierra el interruptor asociado A18S6 o A18S5.

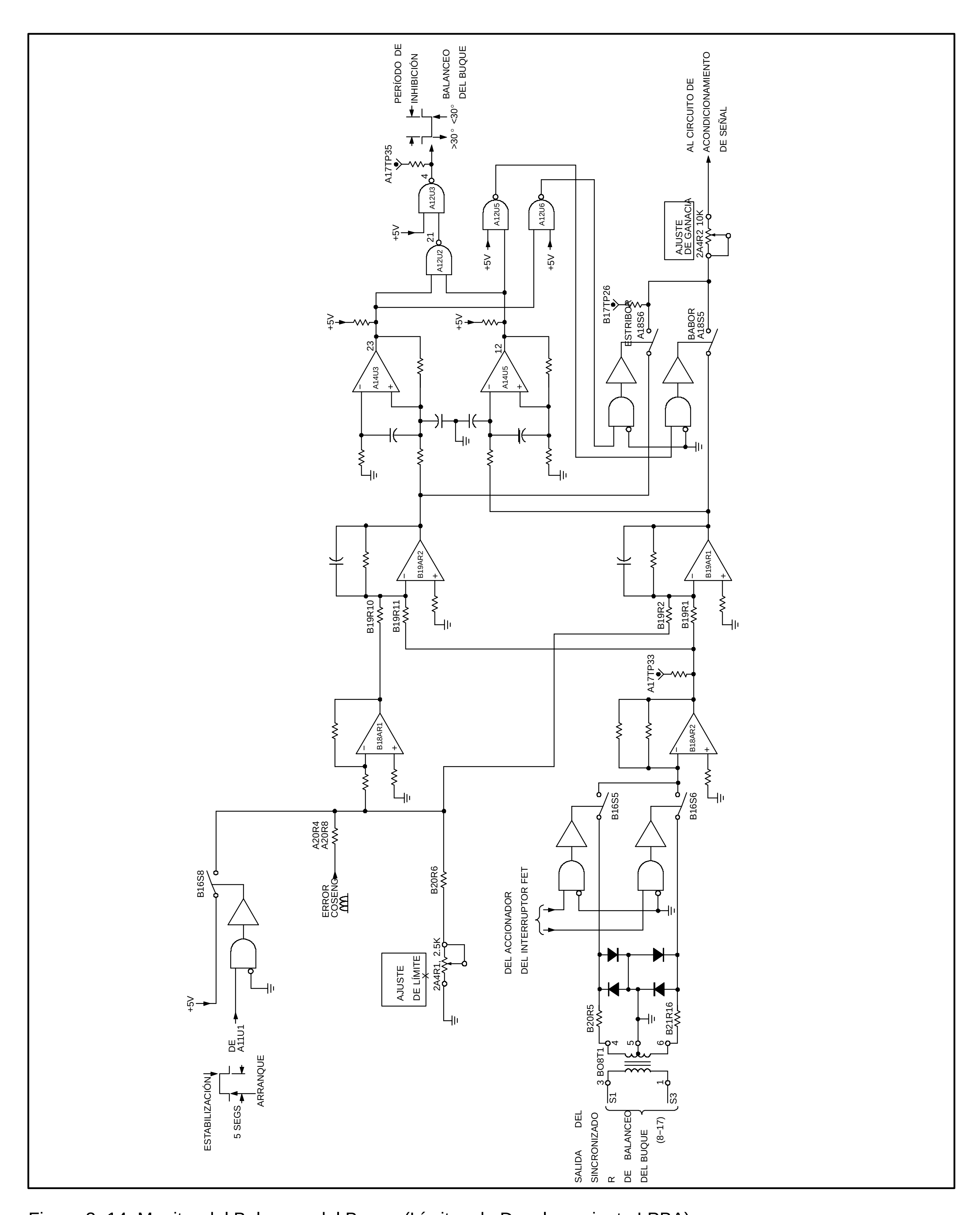


Figura 3−14 Monitor del Balanceo del Buque (Límites de Desplazamiento LPBA)

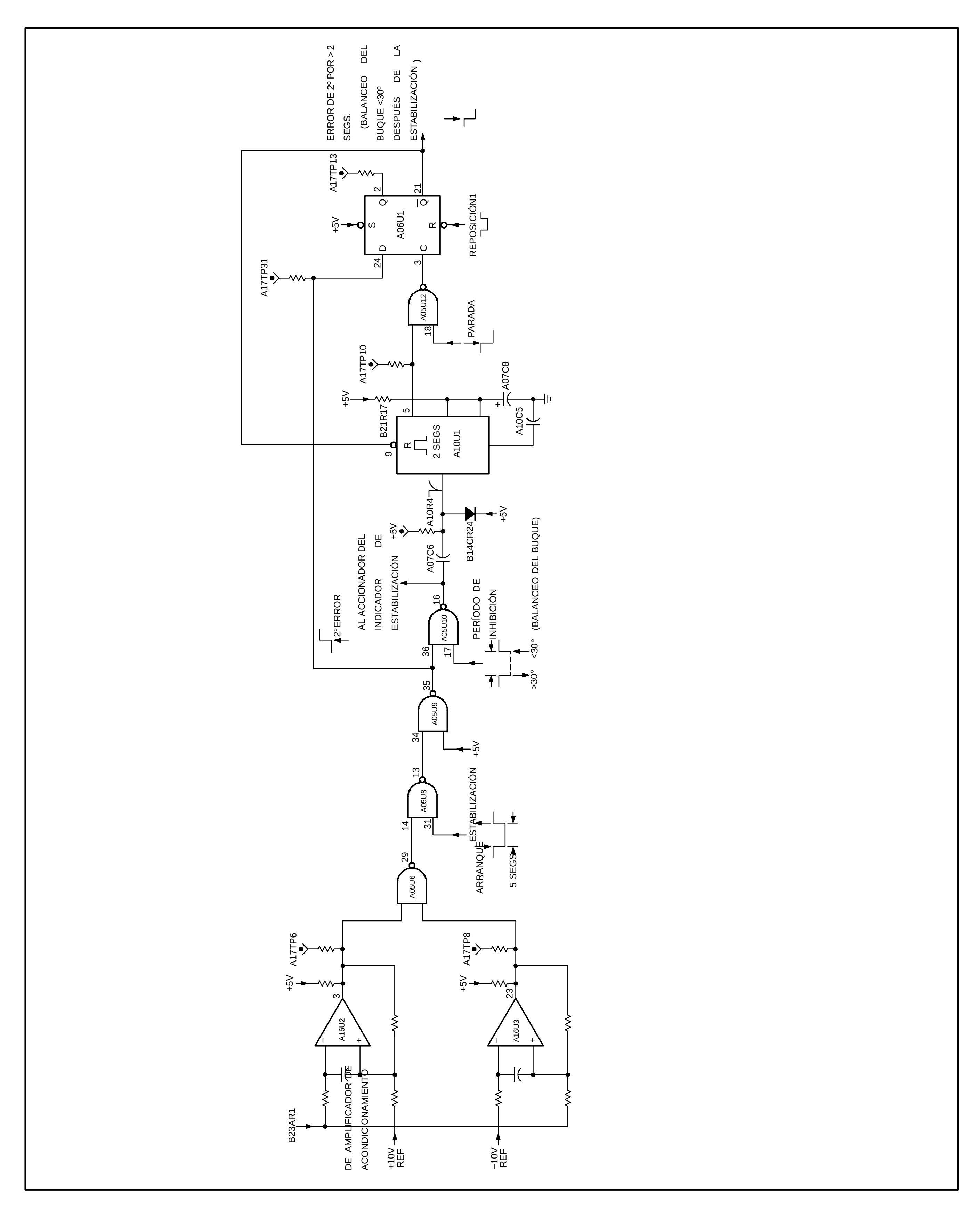


Figura 3−15 Monitor de Error de Seguimiento de Posición LPBA

ERROR DE POSICIÓN LPBA

106. Para asegurar que el LPBA permanece a nivel con el verdadero horizonte dentro de tolerancias estrechas, se comparan el ángulo LPBA y el ángulo de balanceo del buque. Si el error resultante excede de ±2º y es mantenido por más de 2 segundos, el sistema se detiene automáticamente. Ver las Figuras 3−15 y 8−23. Esta limitación se aplica a través de todo el balanceo del buque dentro de los límites electrónicos más allá de ese ángulo, se evita que el LPBA haga el seguimiento de la señal de balanceo y se inhibe la lógica de error de 2º. Por lo tanto, este circuito comprende lo siguiente:

a. Supervisión del error de seguimiento LPBA, (párrafo 107).

b. Determinar la duración de un error de posición LPBA de 2º, (párrafo 110).

SUPERVISIÓN DEL ERROR DE SEGUIMIENTO LPBA

107. El error de seguimiento LPBA es supervisado constantemente por el circuito mostrado en la Figura 8−23. La supervisión comienza cinco segundos después del arranque y durante los períodos en los que el balanceo del buque es menor que los límites electrónicos. Si el error LPBA está dentro de las tolerancias, la salida de A06U1 a A06−21 es un nivel de alta lógica. Si un error LPBA que excede en 2º se mantiene durante 2 segundos, la salida en A06−21 se vuelve baja. La señal de error de seguimiento de posición LPBA es la diferencia entre el ángulo LPBA y el ángulo de balanceo del buque. Esto se traduce a un nivel de voltaje dentro del circuito de acondicionamiento de la señal, Figura 8−19. Este nivel de voltaje es supervisado por dos comparadores A16U2 y A16U3. Ver la Figura 8−23. Los comparadores supervisan la señal de error que aparece en la entrada al circuito de acondicionamiento de señal (Figura 8−18 y 8−19.) Consulte el párrafo 70. La señal de error de B23AR1 es alimentada a las entradas inversoras y no inversoras de detectores de nivel A16U2 y A16U3, respectivamente. Ver las Figuras 3−15 y 8−23. Un nivel de referencia (±)1.0 V se aplica a cada comparador. Este voltaje representa un ángulo de error LPBA de 2º. Por lo tanto, la salida de un comparador cambiará de un nivel alto de lógica a uno bajo si el error seno de seguimiento LPBA excede 2º. Si esto ocurre, se inicia un ciclo de temporización de 2 segundos en A10U1.

108. Las salidas del comparador en A16−3, A16−23 que son altas para la operación normal LPBA, se aplican a las entradas en la compuerta NAND A05U6. Esto produce un nivel bajo en A05−29. Si ya sea una diferencia de +2º ó −2º ocurre entre la señal de error y el ángulo LPBA, A05−29 se vuelve alto. A05U8, A05U9 y A05U10 son compuertas NAND conectadas en serie a la salida de A05U6. Para operación normal LPBA, la segunda entrada se mantiene alta de modo que cualquier cambio de nivel en la entrada de error de 2º causa un cambio de nivel en la salida. Sin embargo, A05U8 y A05U10 se usan para inhibir la detección de un error de seguimiento de 2º bajo las siguientes condiciones:

a. Durante un período de 5 segundos siguiendo un arranque, la entrada a A05U8 a A05−31 se mantiene baja por un pulso de A12U7. Vea la Figura 8−14. Esto permite que la operación de HRS se estabilice con el seguimiento LPBA de la señal de balanceo del buque.

b. Cuando el balanceo del buque es mayor que el límite de balanceo electrónico, la entrada a A05U10 a A05−17 se vuelve baja. Esta es una salida de A12U3. Vea la Figura 8−22.

   Esto permite que el LPBA permanezca en su límite de balanceo sin iniciar una parada hasta que el desplazamiento del balanceo del buque regrese a menos que el límite electrónico.

NOTA

Este ajuste de A05U10 es automático. Por lo tanto, si la señal de balanceo del buque aumente más allá del límite electrónico, la compuerta NAND A05U10 es inhibida. Tan pronto como el ángulo de balanceo disminuye a menos del límite electrónico, la operación normal de la compuerta NAND es reiniciada.

109. Si se detecta un error de 2º, A05−29 se vuelve alto. Si el error de 2º es detectado después del período de estabilización de 5 segundos, A05−13 baja y A05−31 sube. (Este nivel se aplica a A05U10 y a la entrada D en A06U1. Ver el párrafo 110.) Si el error de 2º es detectado después del período de estabilización de 5 segundos y cuando el balanceo del buque es menos que el límite electrónico de balanceo, A05−16 baja.

NOTA

El nivel lógico a la salida de A05U10 a A03−9 se usa para operar las lámparas de estado STAB. Ver las Figuras 8−15 y 8−28.

MEDICIÓN DE LA DURACIÓN DEL ERROR DE 2º

110. Vea las Figuras 3−15 y 8−23. Si un error de 2º ocurre dentro del rango de limitación de balanceo electrónico, la salida de A05U10 se vuelve baja. El suministro de 5 V a través de A10R4 carga a A07C6 para producir una punta de corta duración en la entrada a A10U1. A10U1 es un temporizador que produce un pulso positivo de 2 segundos de duración en A10−5. La longitud del pulso es establecida por B21R17 y A07C8.

111. El pulso de salida del temporizador se aplica a una entrada de A05U12. La otra entrada en A05−18 viene del oscilador A06U3 en el circuito lógico de parada. Ver la Figura 8−27. Cuando se oprime el botón STOP 1A2S2 (CI) o 2A5S2 (ECA), el nivel lógico del A06−29 (y por tanto en A05−18) cambia de alto a bajo nivel. Esto inhibe el circuito de error de 2º manteniendo la salida del A05U12 en un nivel lógico alto. El pulso de salida desde el temporizador ea invertido por A05U12 y aplicado a la entrada del reloj del oscilador A06U1. El oscilador es activado por el borde positivo del pulso que ocurre después de 2 segundos. Este es un oscilador de tipo D. La entrada D está normalmente en bajo nivel pero se vuelve alto luego de recibir un error de 2º después del pulso de estabilización de A05U9. En el estado normal, la salida a del oscilador en A06−2 al punto de prueba A17TP13 es baja, y A06−21 es alta. Cuando llega el pulso de reloj, la entrada D es transferida a la salida Q. Si el error de 2º que activó el temporizador ha desaparecido dentro de los 2 segundos, la salida A05U9 será baja nuevamente. Por tanto la entrada D a A06U1 será baja y no tendrá lugar ninguna acción.

Sin embargo, si el error de 2º ha sido mantenido durante un período de 2 segundos o si el error de 2º ha regresado al final del período de medición de tiempo, la salida A05U9 será alta. Este alto nivel en A06−24 será transferido a la salida y A06−21 se volverá bajo. La salida baja repone el temporizador A10U1 por medio de la retroalimentación a través de A10−9 para inhibir ciclos de medición de tiempo de error de 2º adicionales. La salida en A06−21 también se aplica a las siguientes entradas:

a. A03U1 (A03−2) en el circuito de fallas. (Figura 8−26).

b. A04U7 (A04−32) en el circuito indicador REPOSICIÓN−FALLA. (Figura 8−26).

c. A04U6 (A04−30) en el circuito de parada. (Figura 8−27).

NOTA

Mientras la salida de A05U10 es baja, la salida de A03U3 se vuelve alta. Por tanto, los indicadores STAB en ambas estaciones de control se oscurecen. Ver la Figura 8−28 y el párrafo 140.

FALLAS DURAS

112. Los siguientes párrafos describen varios parámetros que son supervisados continuamente por su presencia. La pérdida de cualquiera de ellos inicia una falla dura, (es decir, una falla que resulta en una parada inmediata del sistema). Ver las Figuras 3−16 y 8−26.

NOTA

En todos los casos, la función de supervisión es inhibida durante 5 segundos luego de un arranque, para permitir que se estabilice la operación de la barra.

113. Las entradas del circuito son las siguientes:

a. La señal de balanceo sincrónico del buque supervisada por A12U4 (error de coseno >46º eléctrico (23º mecánico). (Consulte el párrafo 114).

b. La referencia de balanceo sincrónica del buque controlada por A12U4. (señal de 115 V, 400 Hz). (Consultar el párrafo 114).

c. Señales de inhibición por falla dura, controladas por A04U5 y A12U11. (Error >2º, comando de parada, estabilización). (Consultar el párrafo 117).

d. Suministros de energía controlados por A05U4. (El suministro de energía del buque 115 V, 400 Hz; +24 V y − 15 V). (Consultar el párrafo 119).

e. El suministro CC controlado por A05U11. (Suministro +15 V). (Consultar el párrafo 121).

SEÑALES DE BALANCEO SINCRÓNICO DEL BUQUE

114. El voltaje de 115 V, 400 Hz que energiza el rotor sincrónico de balanceo del buque también se usa como referencia en cada HRS. Ver la Figura 8−17 (y 8−16). La salida del estator sincrónico de balanceo del buque, que es una señal trifásica modificada por el ángulo de balanceo del buque se aplica al bobinado del rotor del transolver HRS 3B2. Las salidas del estator del transolver que son señales de seno y coseno se modifican por el ángulo de balanceo del LPBA. Por lo tanto, estas señales de salida representan la diferencia o error entre la posición de balanceo del buque y la posición de balanceo del LPBA.

115. El voltaje del rotor sincrónico de balanceo del buque (es decir, el voltaje de referencia sincrónico de 115 V, 400 Hz) se utiliza en el HRS como se muestra en las Figuras 8−16 y 8−24. La señal que aparece en la salida del A14U2 es una onda cuadrada repetitiva. La presencia de esta señal es controlada por el circuito que se muestra en la Figura 8−25. El circuito de control de referencia 115 V, 400 Hz opera como sigue:

a. Una señal positiva CC se produce de la señal de la onda cuadrada en B22−39 por un circuito de filtro. Este circuito consiste de los resistores B21R20, B22R5 y el capacitor B21C6.

b. La señal CC se aplica a la entrada de no inversión del amplificador B22AR1. B22AR1 amplifica la señal por un factor de cuatro sin invertirla.

c. La salida de B22AR1 se aplica a un lado de la luz LED de entrada del opto−aislador A02U7. El suministro de +5 V se aplica al otro lado de la luz LED por medio del resistor B20R10. Normalmente, la salida del B22AR1 es suficientemente grande para mantener la luz LED apagada. Por lo tanto, la salida del transistor A02Q7 se fija en un nivel lógico alto por el +5 V vía el resistor A16R1 (Figura 8−24). Esta es la entrada al circuito lógico de falla dura en A12U4 (en la Figura 8−26). Puede ser medida en A17TP4.

d. Si se pierde la referencia de 115 v, 400 Hz, la señal CC a la entrada del B22AR1 se convierte en 0 V. Por lo tanto, la salida de B22AR1 se convierte también en 0 V. Esto enciende la luz LED en A02U7. A02Q7 se vuelve saturada y una señal de bajo nivel es alimentada a A12U4.

116. El circuito de detección de falla sincrónica del buque se muestra en la Figura 8−24. El transolver 3B2 (en la Figura 8−17) es excitado por la señal sincrónica de balanceo. La salida del bobinado coseno en 3B2 se usa para controlar la señal sincrónica de balanceo del buque. (La correspondiente salida de bobinado seno se usa para generar la señal de error de seguimiento LPBA). La señal coseno se usa para detectar una falla o degradación de la entrada de señal de balanceo del buque a un HRS. La operación del circuito es como sigue:

a. La salida coseno del transolver es aplicada a un puente diodo consistente de B14CR11, B14CR12, B14CR17 y B14CR18. Ver la Figura 8−24. La salida de este puente es una onda plena positivamente rectificada. Proporciona una de las dos entradas al amplificador de inversión A19AR1 vía los resistores, A20R6, A19R8, A19R7, A19R6 y A19R2.

b. La segunda entrada a A19AR1 es el voltaje de referencia 115 V, 400 Hz. Ver la Figura 8−16. Este voltaje es suministrado por el transformador B11T1 a un rectificador de onda plena. El rectificador de onda plena consiste de B14CR4 y B14CR10. Los diodos rectifican en onda completa este voltaje negativamente y lo suministran a A19AR1 por medio del resistor B20R4.

c. Consulte la Figura 8−24. Estas dos señales en la entrada de A19AR1 son de polaridad opuesta. Por lo tanto, la diferencia entre estas dos señales se invierte en la salida del A19AR1. Esta señal de diferencia puede ser medida en B17TP33. La señal de diferencia es suministrada a la entrada de inversión del comparador A16U1 por medio del resistor A15R1. La señal es comparada a la referencia de −1.0 V suministrado a la entrada sin inversión de A16U1 por medio del resistor A15R2.

d. Normalmente, la salida del A19AR1 es más negativa que la referencia −1.0 V. Por lo tanto, la salida de A16U1 se mantiene en un nivel alto de lógica por el suministro de + 5 V por medio del resistor A16R1. Esta es la entrada al circuito de lógica de falla dura A12U4 en A12−6 (Figuras 8−24 y 8−26).

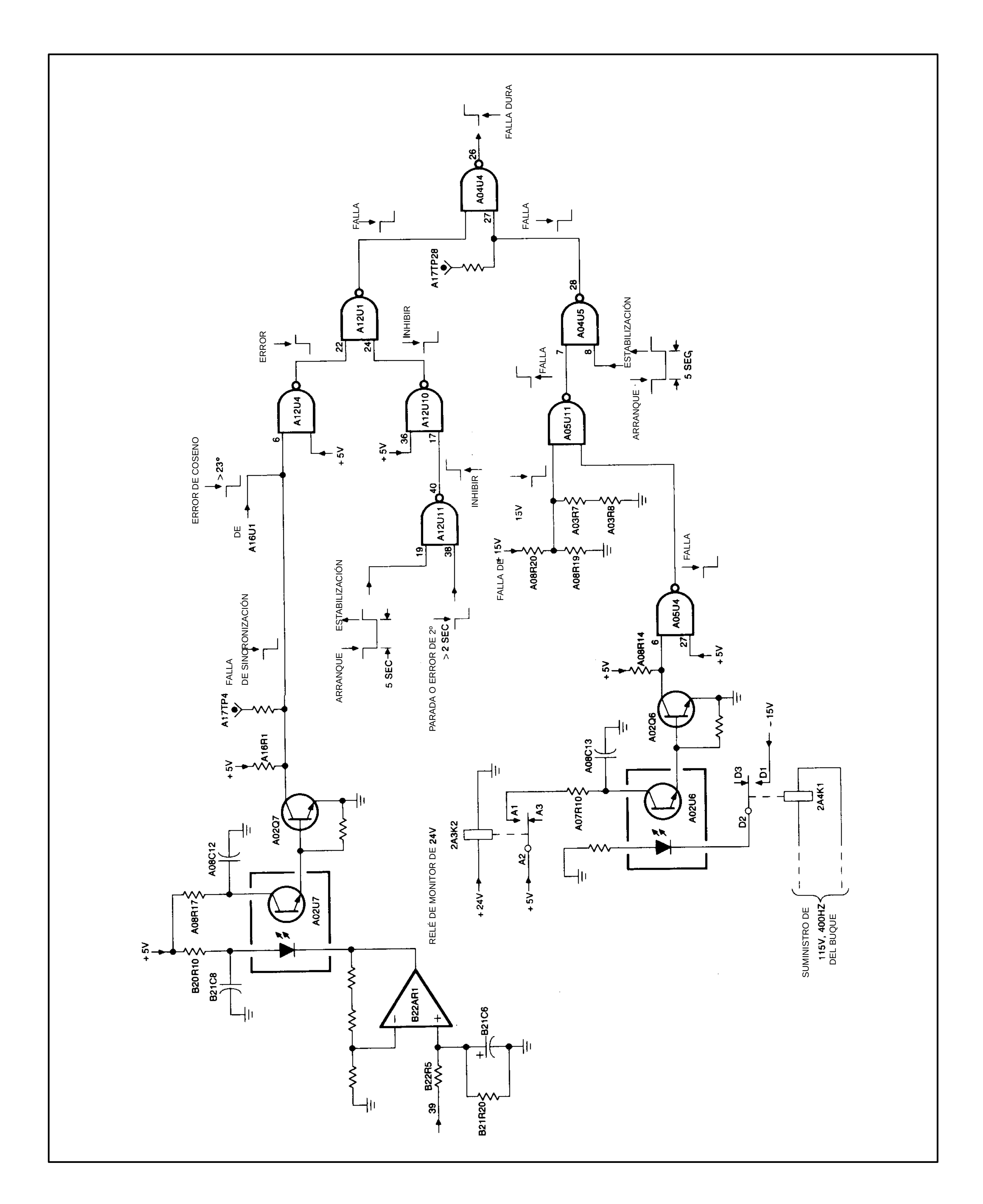


Figura 3−16 Circuito de Lógica de Falla de Apagado Duro

e. Si la salida coseno del transolver se pierde (por ejemplo por una falla sincrónica del buque) o es degradada para indicar un error mínimo de 46º eléctricos (23º mecáni cos), la salida del A19AR1 se vuelve más positiva que la referencia de −1,0 V. Por lo tanto, la salida de A16U1 se cambia a un nivel lógico bajo. Esta señal lógica puede ser medida en A17TP4.

f. La salida de coseno del transolver rectifi cado en onda completa positivamente tam bién es usada por el circuito limitante electrónico. Vea el párrafo 98 y la Figura 8−22.

a. **Run−in−Heading**.(em)Text. This is an example of a subparagraph. Numbering must be done manually.

SEÑALES DE INHIBICIÓN DE ERROR SINCRÓNICO

117. Durante la operación normal LPBA, la entrada a A12U1 en A12−24 se mantiene alta. Ver la Figura 8−26. Por lo tanto, una falla sincrónica en el A12−22 causa una transición en la salida de A12U1. Si la entrada a A12−24 se hace baja, las fallas sincrónicas no serán detectadas (es decir, inhibidas). El circuito de inhibición de error sincrónico está comprendido por A12U11 y A12U10. Funciona cuando un error puede ser erróneo y cuando no se requiere una parada dura. Las condiciones de inhibición son:

a. Durante un período de 5 segundos siguiendo a un arranque durante la cual se estabiliza la operación LPBA.

b. Si un error de seguimiento LPBA de 2º ha persistido por más de 2 segundos. (Esto resulta en una parada blanda). Consulte el párrafo 134.

c. Cuando el botón de STOP del HRS ha sido oprimido en la estación de control activa.

118. La compuerta NAND A12U1 se vuelve inhibida cuando la entrada en A12−24 cambia de un nivel lógico alto a uno bajo. El A12U10 es una compuerta NAND conectada como un inversor, (es decir, A12−36 mantenido alto). Por lo tanto, la transición de inhibición ocurre cuando la salida de A12U11 cambia de un nivel bajo a uno alto. Para supervisión sincrónica normal (es decir, no inhibida) ambas entradas al A12U11 deben ser altas. Para una señal de inhibición, cualquiera de las entradas se baja.

a. A12−19 baja por un período de 5 segundos luego de un arranque. Este pulso bajo es derivado de A12U7 en el circuito de arranque (Figura 8−14). Este período permite que la operación del LPBA se estabilice.

b. A12−38 baja si se ha detectado un error de seguimiento LPBA (es decir, error de 2º durante >2 segundos). Este nivel bajo se obtiene de A05U1 (Figura 8−27).

c. A12−38 baja cuando se oprime el botón STOP en la estación de control. Este nivel bajo también se obtiene de A05U1 (Figura 8−27).

CIRCUITO DE LÓGICA DE FALLA DE ENERGÍA

119. La supervisión de varios suministros está centrada en el opto−aislador A02U6. Ver las Figuras 3−16 y 8−26.

a. El relé 2A4K1 es energizado por el suministro de 115 V, 400 Hz del buque. (Ver la Figura 8−5.) Los contactos de relé 2A4K1−D2, −D1 se mantienen cerrados para conectar el suministro de −15 V a través del LED en A02U6. Si falla el suministro de 400 Hz, el relé 2A4K1 se desenergiza y el suministro de −15 V se desconecta.

b. El suministro de −15 V a través de A02U6 enciende el transistor en A02U6 para proporcionar una salida baja en A02−34. La falla del suministro de −15 V apaga el A02U6.

c. El relé 2A3K2 es energizado por el suministro de +24 V desde PS1. (Ver la Figura 8−7.) Los contactos del relé 2A3K2−A2, −A1 se mantienen cerrados para conectar el suministro de +5 V al colector del transistor en A02Q6. Si el suministro de +24 V falla, el relé 2A3K2 se desenergiza y este suministro de +5 V.

d. El suministro de +5 V se usa en varias ubicaciones en el circuito. Sin embargo, éstas son para operación del circuito solamente y no como medio de supervisar la presencia del suministro.

120. Si los voltajes de suministro supervisados están presentes, A02U6 es operado y se enciende A02Q6. Esto cambia la entrada A05−6 a A05U4 a un bajo nivel lógico. Con A05−27 mantenido a +5 V, la salida de A05U4 es alta para una buena condición. Si ocurre una falla, A02Q6 se apaga y el suministro de +5 V por medio de A08R14 hace que A05−6 sea alto. Las dos entradas altas a la compuerta NAND hacen que la salida de A05U4 sea baja. Esta salida se aplica a una entrada de la compuerta NAND A05U11. (Consultar el párrafo 121.)

CIRCUITO DE LÓGICA DE SUMINISTRO DE +15 V

121. El suministro de +15 V está conectado a través de una red divisoria de voltaje A08R20, A08R19, A03R7 y A03R8 para producir una referencia de +5 V. Este alto nivel para una buena condición está conectado a una entrada de A05U11.

MONITORES COMBINADOS DE ENERGÍA

122. Cuando ambas entradas a A05U11 son normales (altas), la salida es baja. Cualquier falla en las entradas causa una transición a un nivel alto en la salida. Durante el período de estabilización que dura unos cinco segundos después que se ha iniciado el arranque, A04−8 se mantiene bajo para forzar una salida alta en A04−28. De allí en adelante, el estado de falla en A04−7 durante este período es irrelevante. Después que han pasado cinco segundos, A04−8 se vuelve alto. Por lo tanto una baja entrada en A04−7 mantiene la salida en A04−28 alta. Una falla de A05U11 hace que A04−7 salga alto. Esto causa que A04−28 salga bajo. La salida puede ser supervisada en A17TP28.

MONITORES COMBINADOS DE FALLA DURA

123. A04U4 es una compuerta NAND en la cual todos los circuitos de supervisión de fallas duras están combinados. La salida en A04−26 permanece baja en tanto que su desempeño esté estabilizado y normal. Por lo tanto la detección de una falla dura causa una transición en sentido positivo en A04−26. Esta es la entrada de reloj a un oscilador tipo D A06U2. La entrada D en A06−6 y la entrada fijada en A06−5 se mantienen a +5 V. Cuando se aplica un pulso bajo de reposición a A06−27, la salida Q (A06−25) se hace baja y la salida A06−4 se hace alta. Cuando una transición de sentido positivo (pulso de reloj) aparece en A06−26, el estado de lógica en la entrada D es transferido a una salida. En esta configuración, la entrada D es siempre alta. Por lo tanto una falla (pulso de reloj) cambia A06−25 a un nivel alto y A06−4 a un nivel bajo. Este estado permanece hasta que se reponga A06U2 nuevamente. La salida Q de A06U2 puede ser supervisada en A17TP26. La entrada a A12U9 en A12−15 se mantiene alta excepto por un período corto de pulso cuando se oprime el botón RESET en la estación de control activa. La salida de A12U9 se conecta al circuito de lógica de seguro del LPBA, Figura 8−28. La salida es alta para operación normal LPBA y cambia a nivel bajo si se reconoce una falla dura válida de A06−25 por este circuito de supervisión.

CIRCUITO DE INDICACIÓN DE ADVERTENCIA

124. Las indicaciones de advertencia involucran lo siguiente:

a. Producción de una indicación de FALLA DE REPOSICIÓN en el CI y ECA.

b. Energización del circuito de la lámpara de advertencia para proporcionar una indicación.

c. Apagado del circuito de la lámpara LPBA de modo que los paneles electroluminiscentes se oscurecen.

125. La salida de A06U2 en A06−4 se usa en la operación de los circuitos del LPBA y del atenuador de la lámpara de advertencia y en el circuito del indicador de RESET−FAULT. Ver la Figura 8−26.

a. Una falla dura produce bajos niveles en A04−33 (entrada a A04U7) y A03−22 (entrada a A03U1).

b. Una falla blanda produce bajos niveles en A04−32 (entrada a A04U7) y A03−2 (entrada a A03U1).

126. Ambas entradas a A04U7 son altas para operación normal LPBA. Cuando cualquiera de las entradas baja, la salida a A04−12 aumenta. (Este nivel de lógica se aplica a la entrada a A03U6 y también a A04U1 en la lógica de parada para activar un apagado del sistema. Ver la Figura 8−27). La entrada alta a A03U6 activa el transistor para proporcionar una señal de retorno para los indicadores. Ver la Figura 8−26. El indicador RESET−FAULT luego se enciende en ambas estaciones de control.

127. La transferencia de las lámparas electroluminiscentes LPBA a lámparas apagadas y de lámparas de advertencia apagadas a lámparas encendidas ocurre en los contactos del relé B06K5. Ver las Figuras 8−7 y 8−29. Para una operación normal LPBA, se energiza B06K5 debido a que los niveles altos en A03U1 proporcionan una señal de retorno para el relé en A03−21. Cuando cualquiera de las entradas baja, A03−21 sube (se abre) para desenergizar el relé. Esto desconecta el circuito de atenuación de la lámpara LPBA y conecta el circuito de atenuación de la lámpara de advertencia.

CIRCUITO DE LÓGICA DE PARADA

128. Se muestra el circuito en las Figuras 3−17 y 8−27. El estado de este circuito está basado en la operación del oscilador de tipo D, A06U3. Cuando se ha iniciado la operación LPBA, la entrada de reposición A06−7 se mantiene baja durante 5 segundos. Esto evita una acción de parada manual hasta que se haya estabilizado el funcionamiento. La entrada fijada se mantiene alta por el suministro de +0.5 V en A06−30 vía A07R1. Detener el sistema puede resultar en cualquiera de lo siguiente:

a. El botón STOP es oprimido en la estación activa de control.

b. Se ha detectado una falla y se ha iniciado una parada.

129. Cuando se oprime el botón STOP en la estación activa de control, el retorno de 24 V se aplica a la entrada LED del opto−aislador A02U1. Ver la Figura 8−27. Esto causa que la salida sea baja de modo que el oscilador A06U3 está fijado. Tanto las entradas D como de reloj se mantienen altas, por lo tanto funciona como un oscilador convencional operado por las entradas de fijar y reponer. Este pulso de fijación de bajo nivel conmuta las salidas. Sólo la salida invertida se usa; la salida Q está conectada al punto de prueba A17TP19.

130. Cuando se fija el oscilador, la salida A06−29 baja. Esta salida está conectada a dos compuertas paralelas NAND: A05U3 y A04U6.

131. Durante la operación normal LPBA, ambas entradas a A05U3 son altas, por tanto la salida es baja. Ya sea una señal de falla por medio de la compuerta A04U1 o una señal de parada de A06U3 hace que la salida de A05U3 suba. Este nivel alto se aplica a las compuertas A03U2 y A04U3. Ver la Figura 3−18.

a. La compuerta A03U2 produce un nivel bajo que hace que el indicador STOP se ilumine. Ver la figura 3−18.

b. La compuerta A04U3 produce un nivel bajo que se aplica a la compuerta A03U4. Ver la Figura 3−18. Las entradas a A03U4 son ambas altas durante la operación normal LPBA. Por lo tanto, la salida proporciona un retorno de nivel bajo para el relé de arranque, B06K2. Cuando una parada o falla hace que la salida A04U3 sea baja, la salida de A03U4 aumenta de modo que el relé de arranque B06K2 queda desenergizado.

NOTA

Cuando B06K2 es desenergizado, B06K1 y B06K3 también son desenergizados. Ver la Figura 8−17. Esto desconecta la entrada de la señal de balanceo del buque, por lo que se proporciona al transolver 3B2 un ángulo de balanceo simulado del buque de 0º. Los contactos del rotor R1, R2 y R3 en 3B2 se conectan a través de B06T2 como sigue: R2 se conecta a un lado del suministro y R1, R3 se conectan al otro lado. La señal de error por lo tanto acciona el LPBA hacia 0º.

c. La salida que controla B06K2 también controla el indicador START. Por lo tanto, el indicador START se oscurece. Ver la Figura 3−18.

132. Durante la operación normal LPBA ambas entradas a A04U6 son altas. Ver la Figura 8−27. Por tanto su salida es baja. Ya sea una transición de error de 2º del oscilador A06U1 (Figura 8−23) o una transición de parada de A06U3 (Figura 8−27) hace que la salida de A04U6 aumente. Esta transición positiva se invierte en la compuerta A05U1 para proporcionar una transición negativa. La transición negativa arranca el temporizador de 10 segundos A01U2 e inhibe el circuito asociado con A12U11. (Ver la Figura 8−26.)

NOTA

El temporizador de 10 segundos A10U2 forma parte del circuito de parada blanda. Ver el párrafo 134.

SECUENCIAS DE PARADA

133. Hay tres tipos de secuencias de parada:

a. Parada normal causada al oprimir el botón STOP en la estación activa de control. Consulte el párrafo 134.

b. Paradas blandas como resultado de un error de posición de seguimiento de 2º LPBA que persiste durante dos segundos con el balanceo del buque menos que los límites electrónicos prefijados. Consulte el párrafo 134.

c. Paradas duras resultantes de un error de sincronización de 46º eléctricos (23º mecánicos) o fallas de energía. Consulte el párrafo 136.

PARADAS NORMALES Y BLANDAS

134. Esto resulta en la siguiente secuencia de eventos:

a. Para paradas blandas solamente, la lámpara de advertencia, los indicadores RESET−FAULT.

b. Los paneles electroluminiscentes verticales LPBA y los indicadores START se oscurecen y los indicadores STOP se iluminan.

c. Se introduce una demora de 10 segundos en la parada. El LPBA es llevado a una posición horizontal con la cubierta (es decir, 0º deflexión).

d. El LPBA está asegurado (es decir, aplicando (desenergizando) el freno servomotor) después del retardo de 10 segundos.

e. Los indicadores LOCK se iluminan y los indicadores STAB se oscurecen.

135. Una parada normal o blanda se origina a A04U6. Sus entradas son un comando STOP o un error de 2º >2 segundos. Ver la Figura 8−27. La salida se usa para activar el temporizador de 10 segundos A10U2. La transición de dirección negativa de A05U1 es diferenciada por A07C5 de modo que el nivel de 5 V produce una punta de voltaje de sentido negativo en A10−4. Esto resulta en una salida a A10−24 de un pulso positivo de duración de 10 segundos. El ancho del pulso se establece por A08R21 y A08C17. El pulso se aplica a:

a. El comparador A16U5 (Figura 8−21) para reducir la velocidad a la cual el LPBA regresa a 0º. Consulte el párrafo 84.

b. A A11U2 (Figura 8−28) para arrancar un temporizador de 0.2 segundos que demore la parada de la unidad del servomotor hasta que el freno esté completamente enganchado. Consulte el párrafo 138.

c. Vía A05U7 a A06U4., el oscilador de seguro para apagar el circuito de la unidad del servomotor. (Ver la Figura 8−28.)

PARADAS DURAS

136. Esto resulta en la siguiente secuencia de eventos:

a. El LPBA es asegurado inmediatamente en su posición instantánea de balanceo desenergizando el freno.

b. La lámpara de advertencia se enciende; los indicadores RESET−FAULT, STOP y LOCK se encienden.

c. Los indicadores START y STAB y los paneles electroluminiscentes LPBA se oscurecen.

d. La energía se retira del servosistema.

CIRCUITO DE SEGURO

137. El circuito asegura el LPBA a la terminación de una secuencia de parada. Ocurre inmediatamente si es el resultado de una parada dura; y después de una demora de 10 segundos si es una parada blanda. El circuito también opera las luces de estado para mostrar la configuración asegurada. El circuito se muestra en las Figuras 3−6 y 8−28.

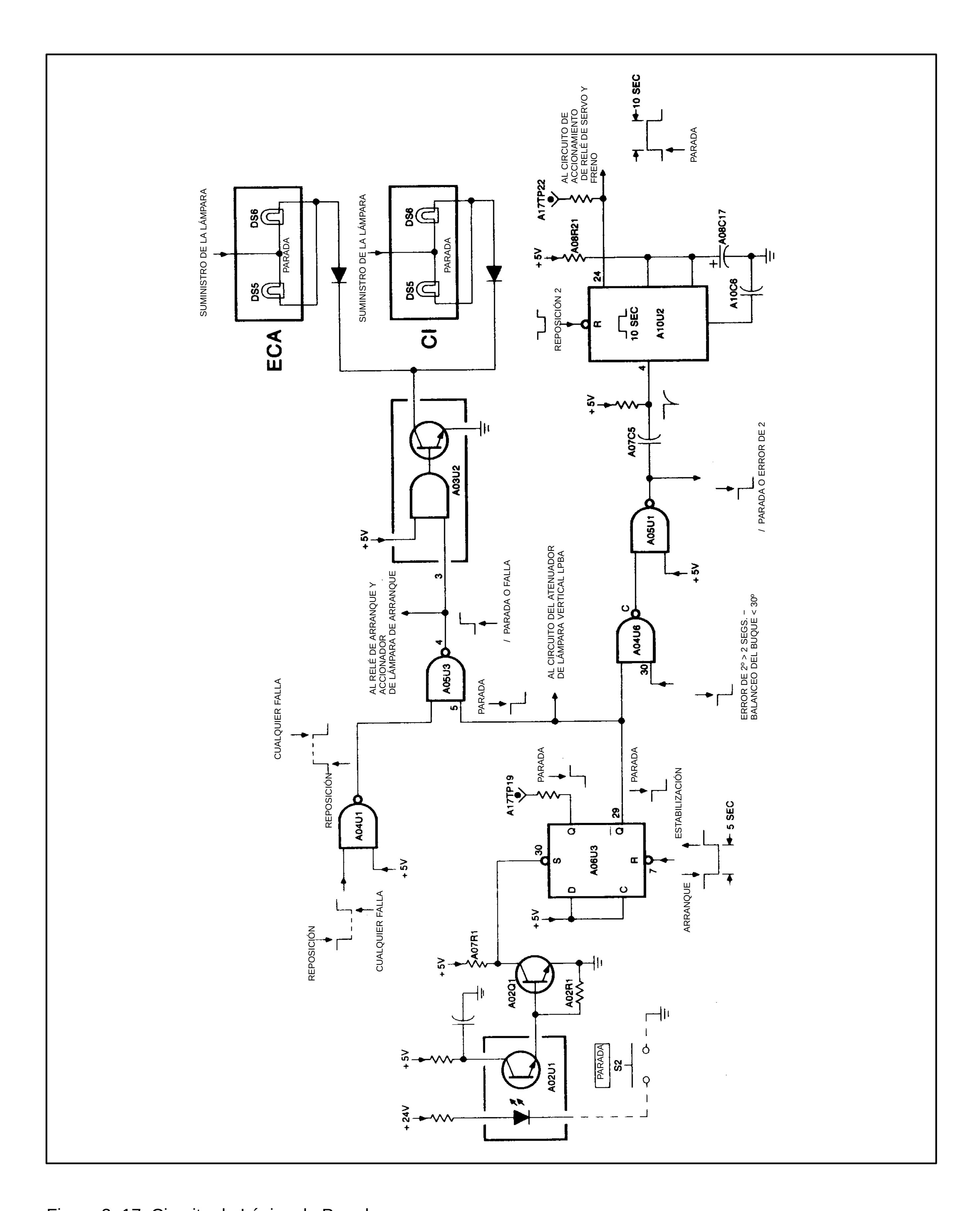


Figura 3−17 Circuito de Lógica de Parada

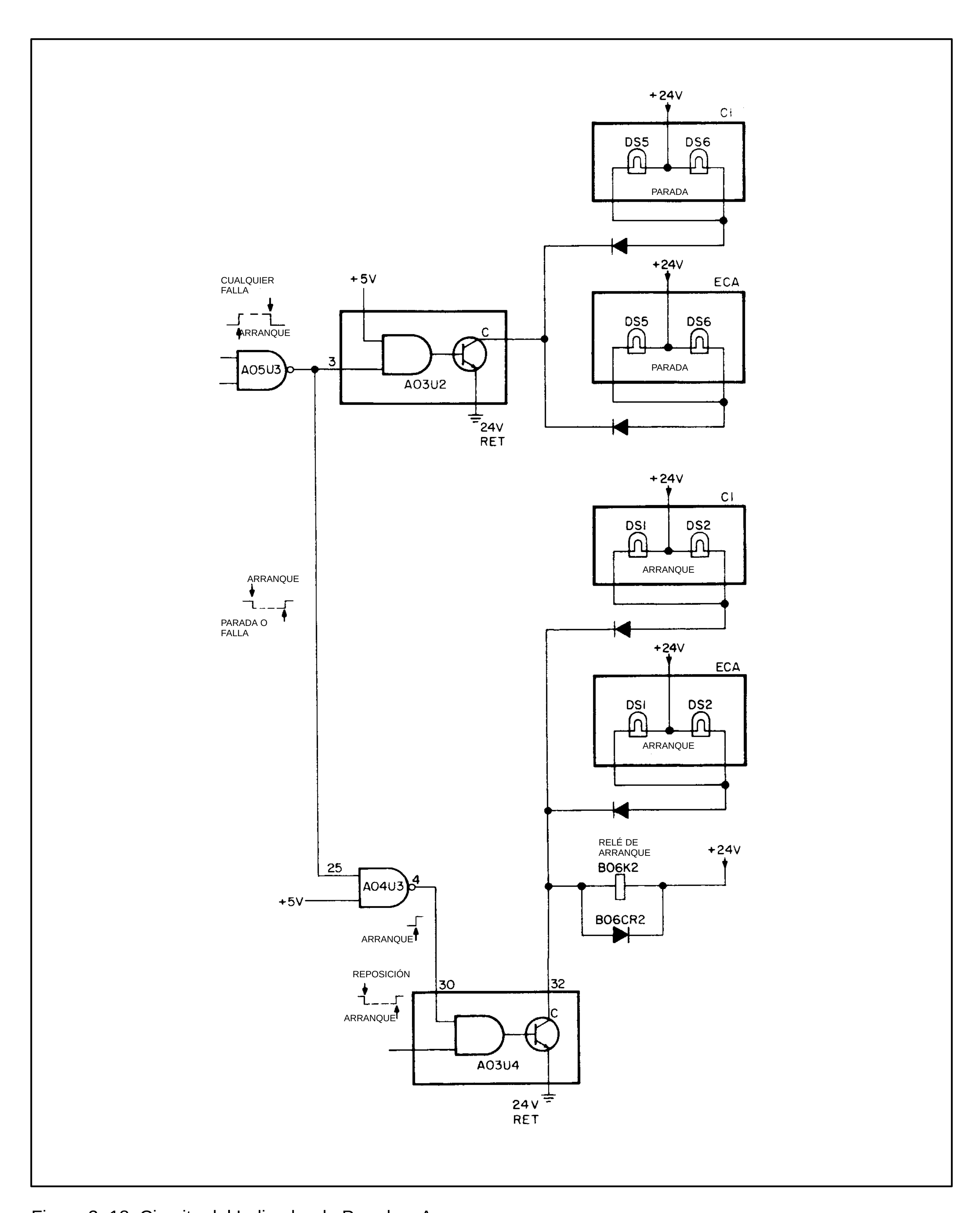


Figura 3−18 Circuito del Indicador de Parada y Arranque

CIRCUITO DE DEMORA DE 0.2 SEGUNDOS

138. Al final de la demora de 10 segundos causada por A10U2 (Figura 8−27), el pulso del temporizador baja. Esta transición en sentido negativo está diferenciada por A07C4 de modo que el voltaje de +5 V aplicado vía A11R1 a A11U2 produce una punta de voltaje en dirección negativa. Vea la Figura 8−28. La salida en A11−24 es un pulso positivo de 0.2 segundos de duración. Cuando la bobina del freno está desenergizada, se requiere hasta 0.2 segundos antes que quede enganchada apropiadamente. Este pulso de demora sostiene la energía al servomotor hasta que se aplique el freno. El ancho del pulso lo establecen A07R9, A11C9 y A10C9. Esta señal se aplica a la entrada inversora del comparador A14U4. El A14U4 está configurado para funcionar como un inversor de lógica. Por lo tanto, debido a que se compara la señal a la referencia de +1.0 V en la entrada no inversora en A14U4, la salida se fija baja por 0.2 segundos para mantener un nivel lógico alto en la salida de A04U9. El pulso puede ser controlado en A17TP30.

OSCILADOR DE SEGURO

139. El oscilador A06U4, tipo D controla la operación de:

a. Servorelé 2K3 (Figura 8−6).

b. Relé del freno del servomotor 2A3SSR2 (Figura 8−15).

c. Indicadores LOCK y STAB (Figura 8−28).

140. Cuando se repone el sistema, la salida Q de A06U4 se baja y ocurre un nivel alto en A06−12. Ver la Figura 8−28. Cuando se arranca el sistema, A04−14 aumenta resultando en que la salida de A04U8 disminuye. Esto comienza la operación de la liberación del freno y de los servorelés. Los relés son operados y los indicadores STAB se iluminan, como sigue:

a. La salida de A04U10 aumenta. Esta es invertida a un nivel bajo por A04U12 para energizar el relé 2A3SSR2 (es decir, liberar el freno). Para la operación del SSR2, consulte las Figuras 8−15 y 8−28. La salida A04U12 es, a su vez, invertida por A03U5 para apagar el transistor. Esto hace que los indicadores LOCK se oscurezcan. A04U10 actúa como un inversor con respecto a su entrada A04−17 porque su otra entrada en A04−36 está normalmente alta. Este alto nivel se obtiene del suministro de +5 V vía A03R4. A03R4 es parte del circuito de limitación eléctrica. Consulte el párrafo 143 y la Figura 8−31.

b. La salida de A04U9 aumenta. Es invertida por A04U11 para proporcionar una señal de retorno para el relé 2K3. Para la operación del 2K3, consulte las Figuras 8−15 y 8−28. A04U11 actúa como inversor con respecto a su entrada A04−19 porque su otra entrada en A04−38 es normalmente alta. Este alto nivel se obtiene del suministro de +5 V vía A03R4. A03R4 es parte del circuito de límite eléctrico. Consulte el párrafo 143 y la Figura 8−31.

c. La salida alta de A04U10 se aplica a la entrada A03−29 de A03U3. La otra entrada es alta debido a que la operación de arranque inhibe la lógica de falla durante 5 segundos. Debido a esto, la salida de A03U3 baja y los indicadores STAB se encienden de inmediato. Los indicadores STAB permanecen encendidos hasta que el HRS es apagado. Sin embargo, los indicadores STAB se apagarán intermitentemente cuando el circuito de supervisión del error de seguimiento de posición detecte un error >±2º. Ver las Figuras 8−23 y 8−28.

140. El oscilador de seguro A06U4 es operado ya sea por el pulso de reloj retrasado de 10 segundos (parada normal o blanda) o un pulso de fijación inmediato (parada dura). Cuando cualquiera de los dos ocurra, se inicia una parada:

a. Al final del pulso de 10 segundos, la transición positiva en la entrada del reloj (A06−13) hace que el nivel en la entrada D (+5 V) transfiera a la salida Q (A06−32). Por lo tanto, A06−12 baja después de una demora de diez segundos.

b. En forma similar, para una falla dura, la entrada fijada de A06U4 baja. Cuando esto ocurre, la entrada D y la entrada de reloj son altas. Para esta condición, la transición baja fijada conmuta las salidas haciendo que el A06−12 baje de inmediato.

141. Con el A06−12 bajo, la lógica del circuito:

a. Desenergiza el relé de liberación de freno 2A3SSR2 haciendo que el freno del servomotor se aplique para asegurar el LPBA.

b. Desenergiza el servorelé 2K3 para desenergizar el servomotor después de una demora de 0.2 seg. Esta demora permite que el freno 3MP1 asegure al LPBA en posición.

c. Proporciona un nivel alto en A03−38. A03U5 invierte esta señal para proporcionar un retorno a los indicadores LOCK haciéndolos que se iluminen.

d. Proporciona un nivel bajo en A03−29. Esto causa que la salida del A03U3 suba para oscurecer los indicadores STAB.

FALLA DE LÍMITES ELECTRÓNICOS

143. Los circuitos de control limitan la señal de error de modo que el LPBA no puede deflexionar más que los ajustes de límites de balanceo electrónico. Ver la Figura 8−22. En el caso de falla del circuito, el circuito de accionamiento del servomotor contiene dos interruptores de límite 3S1 y 3S2. Estos interruptores están ajustados para operar cuando el balanceo LPBA exceda los límites electrónicos, por lo general en 2º. Consulte en la Figura 1−3 los límites reales. El circuito de interrupción se muestra en la Figura 8−31.

144. Cada interruptor limitador está conectado a un opto−aislador (es decir, A02U4 y A02U5) de modo que la salida en A02−27 o A02−16 baja cuando el interruptor limitador asociado está cerrado. Las salidas están combinadas y conectadas a A04−36. Consulte la Figura 8−28. El cierre de un interruptor limitador hace que el servorelé 2K3 se desenergice, pero el freno permanece energizado (es decir, suelto) debido a la baja en A04−39. Al mismo tiempo, el interruptor de limitación hace que el 2K1 ó 2K2 esté energizado. Esto impulsa al LPBA fuera de la condición por encima del límite y de regreso dentro de los límites electrónicos de balanceo. Ver la Figura 8−6.

CIRCUITO DE LÁMPARA DE ADVERTENCIA

145. El circuito de la lámpara de advertencia, Figura 8−29, incluye lo siguiente:

a. Lámpara de advertencia 3DS1.

b. Los suministros de 115V CA del buque, relés y fusible del panel disyuntor. Consulte la Figura 8−5.

c. Relé 2K3 de la lámpara de advertencia.

d. Control de energía 2A3 y suministro de energía 2PS1.

e. Controles del atenuador de la lámpara.

f. Relé selector del atenuador de la lámpara CI−ECA, B06K4. Consulte la Figura 8−12.

g. Relé de falla B06K5. Consulte la Figura 8−26. Contactos B06K5−B. Ver la Figura 8−29.

146. El circuito atenuador de la lámpara de advertencia controla la lámpara LED 3DS1 situada en el conjunto de la lámpara de advertencia. El relé 2K3 de la lámpara de advertencia conmuta el interruptor de suministro de 115 voltios a los reóstatos 2R1 y 1R1 del atenuador. La bobina del relé 2K3 está conectada al suministro de 5 voltios CC por medio del contacto del relé de falla B06K5−B y los interruptores de energía en el CI y ECA. Así cuando se conecta la energía HRS ya sea del CI o del ECA y el relé de fallas se desactiva la lámpara de advertencia, se ilumina para advertir al piloto que hay una falla en el HRS. La intensidad de la lámpara de advertencia se determina por el ajuste del atenuador activo.

CIRCUITO DE LÁMPARA ELECTROLUMINISCENTE LPBA

147. El circuito de la lámpara electroluminiscente LPBA incluye lo siguiente:

a. Lámparas electroluminiscentes 3DS1 a 3DS10 en cada barra de balanceo.

b. Suministro de energía del buque de 115 V, 400 Hz. Ver la Figura 8−6. El suministro CC de 115 V, 400 Hz con interruptor de relé.

c. El atenuador SEM de la lámpara LPBA.

d. El circuito de control de intensidad de la lámpara LPBA.

e. El relé selector del atenuador de la lámpara CI−ECA B06K4. Ver la Figura 8−12.

f. El relé de fallas B06K5. Ver la Figura 8−26. Los contactos B06K5−A. Ver la Figura 8−30.

148. El circuito del atenuador de la lámpara LPBA controla la intensidad de las diez lámparas electroluminiscentes 3DS1 a 3DS10 situadas en el LPBA. Su intensidad puede ser variada desde totalmente apagada a plena intensidad. Esto se logra girando el potenciómetro R2 BAR INT en el panel de control iluminado en la estación activa de control. Girando R2 a la derecha incrementa la intensidad de la lámpara. El circuito de atenuación de la lámpara LPBA opera como sigue:

a. La mayor parte del circuito de atenuación de la lámpara LPBA está contenido en el SEM del atenuador de la lámpara, B02/B03.

b. La energía de 115 V, 400 Hz del buque es suministrada a B02/B03 y las lámparas desde el servorelé, 2K3. Ver la Figura 8−6. Por lo tanto, la energía sólo se aplica cuando el HRS está funcionando después del arranque. El retorno del 115 V CA es controlado por fase por B02/B03 para proporcionar la señal de retorno para las lámparas electroluminiscentes. Para la versión PN 212600−3, el retorno de 115 V CA se aplica a B03 por medio de un fusible de acción rápida 2A4F3. Ver la Figura 8−30.

c. B02/B03 recibe su señal de control de intensidad de lámpara en B03−28 del panel de control iluminado en la estación activa de control. Esta señal se produce por el suministro de 24 V vía el relé 2A3K2 y una red de resistencias en serie. Si el CI tiene el control, esta red consiste del potenciómetro 1A2R2 y el resistor 1A2A1R2. Si el ECA tiene el control, esta red consiste del potenciómetro 2A5R2 y el resistor 2A5A1R2.

d. La selección de la red se hace con el relé B06K4. Cuando el relé está energizado, el ECA está activo. Cuando está desenergizado, el CI está activo. Ver la Figura 8−12. Un lado de la bobina del relé en B06−34 es suministrado con 24 V. El otro lado está conectado al retorno de 24 V vía el interruptor CI POWER 1A2S4B. Cuando el CI tiene control local, el 1A2S4 cuenta con cerrojo produciendo un circuito abierto en S4B. Por lo tanto, B06K4 está desenergizado. La señal de control del CI BAR INT ha sido conmutada a B06−17 del relé B06K5 y luego al atenuador en B03−28. Cuando el ECA tiene control local, 1A2S4 en el CI está sin cerrojo y proporciona una trayectoria de retorno en S4B. Esto energiza a B06K4 y proporciona la señal ECA BAR INT a B06−17 en vez de B06K5. B06K5 dirige la señal ECA o CI por medio del contacto B06−19 a B03−28.

e. El circuito lógico dentro de B03 es energizado directamente por +5 V vía B03−32. Sin embargo, el circuito lógico en B02 es energizado por la señal de parada de A06U3 vía A06−29 y B02−15. Ver las Figuras 8−27 y 8−30. Esto inhibe el circuito de atenuación LPBA inmediatamente cuando se oprime el interruptor STOP S2 en la estación de control activa.

f. El capacitor B20C3 está conectado a través de B03−22, B03−26 para compensar por las variaciones en las tolerancias de los componentes en el circuito temporizador. Esto asegura que las lámparas puedan ser apagadas completamente con el control BAR INT totalmente a la izquierda.

149. El circuito de la lámpara LPBA incluye una inductancia 3L1. La bobina, que está en paralelo con las lámparas, iguala la impedancia de la lámpara para producir un factor de potencia cero.

INDICADOR DE ÁNGULO DE LA BARRA

150. La posición del LPBA es supervisada por un transmisor de torque 3B1 situado en la placa sincrónica en el ISD. Las conexiones eléctricas se muestran en la Figura 8−6. El transmisor es accionado por el eje LPBA a través de un engranaje de relación 1:1. Un receptor sincrónico 2B1 de BAR

ANGLE en el panel de control ECA contiene un semicírculo graduado en su eje de salida. Este semicírculo graduado gira detrás de una ventana con una referencia 0 grabada para indicar la deflexión LPBA. Los sincronizadores 3B1 (ISD) y 2B1 (ECA) son físicamente idénticos. Los rotores de ambos sincronizadores están energizados por el suministro de 115 V, 400 Hz con un interruptor relé. Ver la Figura 3−19.

SISTEMA DE ENFRIAMIENTO SERVOMOTOR

151. El servomotor 3B3 (ISD) contiene un ventilador de enfriamiento coaxial 3B4 que extrae aire del ambiente a través del motor y un bobinado tacogenerador. Las conexiones eléctricas se muestran en la Figura 8−6. El motor de dos fases es accionado por el suministro de 115 V CA controlado por relé. El capacitor 2C2, conectado en serie con el bobinado auxiliar proporciona el cambio de fase para rotación constante en una dirección.

DESCRIPCIÓN DE CIRCUITO Y COMPONENTES

152. Las siguientes descripciones corresponden a las unidades individuales junto con módulos especiales incluidos en ellas.

ISD

153. El ISD (Unidad 3) se muestra en la Figura 3−20. Un ISD consiste de los siguientes tres subconjuntos:

a. LPBA (1).

b. Sistema de Accionamiento LPBA. (El ISD menos el LPBA y conjunto de la lámpara de advertencia (6)

c. Conjunto de la lámpara de advertencia (5).

CONJUNTO DE PANEL Y BARRA DE LA LÁMPARA (LPBA)

154. La Figura 3−20 identifica los componentes principales del conjunto.

a. El LPBA incluye una barra hueca, de peso liviano (1) con diez paneles electroluminiscentes (2) fijados en su cara de popa. El LPBA que es de sección transversal cuadrada y de 10 pies de largo, con un pivote al centro. El LPBA está empernado a una copla con brida (4) en el extremo de popa en voladizo del eje hueco de transmisión en el sistema de accionamiento del LPBA (6). Se añaden pesos (8) al extremo de estribor de la barra para contrarrestar el contragolpe en los engranajes de transmisión.

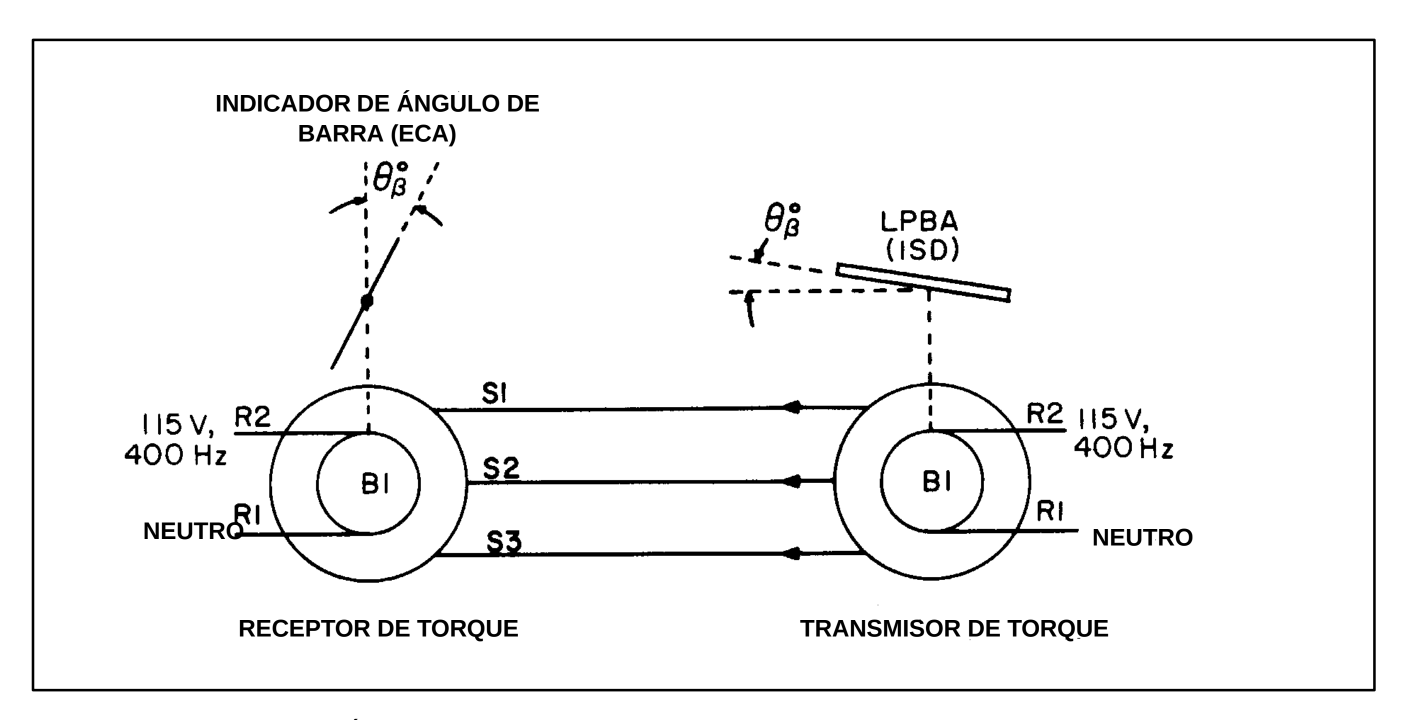


Figura 3−19 Indicador de Ángulo LPBA

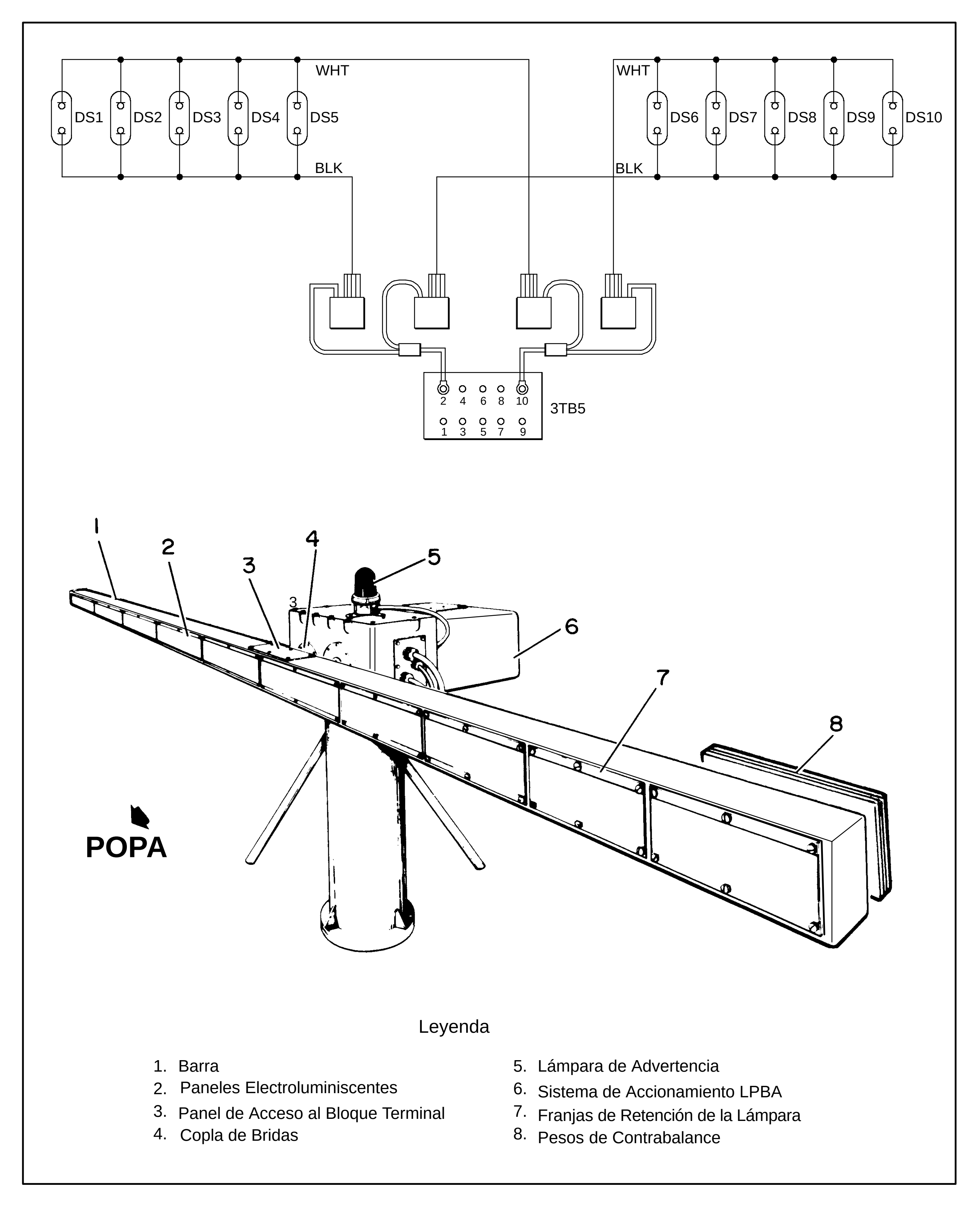


Figura 3−20 Indicador, Datos de Estabilización (ISD), Balanceo HRS

155. La posición normal apagado del LPBA es horizontal y en paralelo con la cubierta de vuelo. Cada LPBA de balanceo puede girar en un arco de aproximadamente 38º a babor y estribor. Este es el rango fijado por los topes mecánicos ajustables que impiden que el LPBA golpee la estructura del buque. El arco para el desplazamiento del LPBA durante la operación normal está limitado por los circuitos electrónicos. Estos límites electrónicos de balanceo son ajustables. Ver la Figura 1−3. Cuando un HRS está apagado, el LPBA es sostenido por un freno de disco. Cuando el HRS está encendido, el LPBA es accionado por un servomotor. Los contrapesos en el extremo del LPBA tienden a hacer que se mueva hacia abajo. Por lo tanto, el servomotor contrarresta esto aplicando un torque de accionamiento en la otra dirección.

PANELES ELECTROLUMINISCENTES

156. La superficie vertical de popa del LPBA que es visible a los pilotos de helicóptero, tiene una serie de diez paneles electroluminiscentes 3DS1 a 3DS10, (2) Figura 3−20, asegurados a él por franjas de retén de la lámpara (7) con tornillos cautivos moleteados. Los paneles forman una franja de aproximadamente 2” (5.1 cm) de ancho, extendiéndose en casi toda la longitud del LPBA. Emiten una banda larga y angosta de luz que es visible en la noche por lo menos a 500 yardas de distancia (458 m).

157. Dos cables eléctricos de cada panel son alimentados a través de la barra a un bloque terminal que es accesible por medio de un panel removible (3) en la parte superior del LPBA. Los paneles de reemplazo pueden ser instalados soltando la ferretería de fijación en el panel defectuoso y luego cortando los cables cerca al respaldo del panel defectuoso. Los cables del nuevo panel luego se empalman a los cables que pasan a través de la barra. Se proporciona suficiente longitud de cable para acomodar reemplazos de seis paneles en cada ubicación. Los cables de la lámpara se unen entre sí en grupos, de modo que las lámparas estén conectadas eléctricamente en paralelo. Los cables están conectados en empalmes especiales de tope y cubiertos por mangas de aislamiento.

158. El circuito del panel de la lámpara LPBA se muestra en la Figura 8−6. La intensidad de luz de los paneles verticales se controla por los controles BAR INT en el CI y ECA. Estos se muestran en la Figura 8−30. El circuito completo de atenuación de la lámpara LPBA se muestra en la Figura 8−30.

REACTOR DE CORRECCIÓN FP (3L1)

159. Una bobina de reactancia, (25) Figura 3−21, que es parte del circuito de los paneles electroluminiscentes LPBA, está montada en la cara delantera de la caja adyacente al conjunto de la placa sincrónica. La bobina que proporciona una corrección fija de factor de potencia, está sellada en un tarro del cual proyectan sus terminales. El tarro está asegurado por una abrazadera.

SISTEMA DE ACCIONAMIENTO LPBA

160. El sistema de accionamiento LPBA, Figura 3−21, consiste de una caja (1) y de los mecanismos de accionamiento del LPBA. Soporta al LPBA (2) en el extremo de su eje de accionamiento de salida (3). La base, que es parte de la fundición de la caja, funciona como una placa de montaje para el ISD completo. Está asegurado al pedestal elevado por pernos removibles. El sistema de accionamiento LPBA contiene los siguientes componentes:

a. Eje de accionamiento LPBA.

b. Sistema de servoaccionamiento.

c. Conjunto de placa sincrónica.

d. Arneses de cableado y bloques terminales.

e. Caja.

EJE DE ACCIONAMIENTO LPBA

161. El eje de accionamiento (3) Figura 3−21, está soportado por un par de cojinetes esféricos intermedios (4 y 5). El extremo expuesto del eje de accionamiento, que apunta hacia popa cuando está instalado en el buque, incorpora una brida (6). Un soporte angular (7) que está fijado a la brida, está unido al LPBA en su centro. La caja incorpora un sello adaptador (8) alrededor del eje de accionamiento.

162. El otro extremo del eje incorpora una copla macho (9) que corresponde al accionamiento para el conjunto de la placa sincrónica (10). Los componentes en el conjunto de la placa sincrónica están asociados con el sistema de servocontrol, la indicación de BAR ANGLE y los límites eléctricos de balanceo para el desplazamiento LPBA.

SISTEMA DE SERVOACCIONAMIENTO

163. El sistema de servoaccionamiento LPBA, ver la Figura 3−21, consiste en los siguientes componentes:

a. Engranaje recto de sector (11).

b. Tope mecánico (12).

c. Cabezal de engranaje de reductor de velocidad (13).

d. Freno eléctrico (14).

e. Servomotor (15).

f. Tacogenerador CC (parte de 15)

g. Motor de ventilador (parte de 15).

ENGRANAJE RECTO DE SECTOR

164. El LPBA y el eje de accionamiento (3) son accionados a través del rango de balanceo por un engranaje recto de sector (11). Este engranaje grande de bronce que está encajado en el eje de accionamiento tiene dientes alrededor de 270º de su perímetro. El espacio formado por el sector faltante forma parte de los límites de desplazamiento mecánicos LPBA.

TOPE MECÁNICO LPBA

165. Si por alguna razón, el LPBA gira a la derecha o a la izquierda más allá del límite eléctrico, el engranaje recto de sector en el eje de accionamiento toma contacto con un tope mecánico rígido (12). Ver la Figura 3−21.

166. El tope comprende un par de bloques metálicos que están ensamblados en conjunto y fijados dentro de un bloque de seguridad. El conjunto del tope está asegurado al interior de la caja en el lado de babor. Una placa de cubierta, (30), sobre la ferretería de fijación, proporciona un sello hermético. Un cojín como parachoques elástico está asegurado al extremo de cada bloque por medio de adhesivo. Estos bloques de tope pueden ser fijados durante el ensamblaje para proporcionar cualquier límite angular de desplazamiento LPBA de ±25º a ±38º.

CABEZAL DE ENGRANAJE DEL REDUCTOR DE VELOCIDAD

167. El cabezal de engranaje (11) corresponde con el engranaje recto de salida (16) del cabezal de engranaje del reductor de velocidad (13). El cabezal de engranaje está montado en el extremo de un ensamble de servomotor (15).

168. El cabezal de engranaje (13) es una transmisión reductora de velocidad completamente cerrada que proporciona una relación fija de reducción entrada a salida de 140:1. El gabinete de la unidad está sellado y no requiere lubricación. La interconexión del eje entre los componentes (es decir, cabezal de engranaje, servomotor y tacogenerador) asegura que haya un contragolpe cero. El engranaje de accionamiento proporciona una reducción de 5.6:1.

169. El engranaje recto de piñón (16) tiene calzas para su correcto alineamiento con el engranaje recto de sector (11).

170. El eje de salida del cabezal de engranaje (13) está acoplado a un freno de disco operado eléctricamente (14). El freno se libera cuando las bobinas están energizadas.

FRENO ELÉCTRICO (3MP1)

171. El freno eléctrico, (14) Figura 3−21, está montado dentro de la caja en la cara adyacente a la barra. El acceso a través de la pared de la caja es proporcionado por una pequeña cubierta (29) y un adaptador de freno (31). La ferretería de montaje del freno pasa a través de la pequeña cubierta, luego a través de agujeros alargados en la placa adaptadora. Esto permite el ajuste lateral de los piñones. Luego la placa de cobertura proporciona un sello hermético para los agujeros de la placa adaptadora. El freno es una bobina estacionaria de servicio pesado con embrague de disco de múltiple fricción con un cuerpo de imán (9), Figura 3−22, y un conjunto de cubo interno (7). El cuerpo encierra un ensamble de bobina toroidal de 90 V (1) y una armadura cargada por resorte (2). Se usan tres agujeros roscados (10) en el cuerpo del imán para fijar el conjunto del freno a la cara delantera de la caja ISD.

172. El conjunto del cubo consiste de un cubo estriado (7) con cuatro discos internos (6). El conjunto está fijado al eje del cabezal de engranaje (8) por una chaveta rectangular. Cinco discos externos anulares (3), que están encajados dentro del cuerpo, están intercalados con los discos internos del cubo. Las caras de los discos externos y de los discos internos están separadas por ocho discos de fricción (5).

173. El orificio en el centro de cada disco interior (6) contiene dientes de engranajes recortados que encajan en las estrías del el cubo (7). Similarmente, la circunferencia de cada disco exterior anular (3) está tabulada para corresponder a las ranuras de retención del cuerpo (4) alrededor de la periferia del disco. Por tanto, cuando el cubo gira, los discos internos son forzados a girar con él. Los discos externos se mantienen estacionarios por el cuerpo estacionario. Sin embargo, tanto los discos internos como los discos externos están libres de moverse axialmente a lo largo de sus respectivas estrías.

174. Cuando el freno está desenergizado, tres resortes axiales de bajo torque de compresión (11) ejercen una fuerza sobre la placa de la armadura (2). Esta fuerza hace que los discos externos e internos se deslicen axialmente y se enganchen entre sí de modo que el freno se aplica al eje del cabezal de engranaje. Es capaz de soportar un torque de 100 pies−libras sobre el eje de accionamiento principal. Cuando se retira la energía de la bobina del freno, toma alrededor de 0.2 segundos para la aplicación del freno.

175. Cuando la bobina está energizada, la placa de presión es atraída al cuerpo de la bobina magnética. La fuerza de adherencia se libera de los discos exteriores y de los discos interiores de modo que el eje tiene libertad de rotación. Las conexiones eléctricas se muestran en la Figura 8−15.

SERVOMOTOR (3B3)

176. El servomotor, (15) Figura 3−21, está montado con bridas. La brida está empernada a la correspondiente en el cabezal de engranaje (13). El conjunto combinado del cabezal de engranaje y del servomotor se fija al exterior de la cara de la caja (1) por medio de la brida del cabezal de engranaje. Los orificios en esta brida son alargados de modo que las unidades combinadas puedan desplazarse ligeramente en forma horizontal para ajustes del contragolpe. La cara de la caja incluye cuatro bocinas fundidas (17) situadas adyacentes a la brida del servomotor. Un tornillo de fijación (18) se enrosca a través de cada bocina de modo que tome contacto con los bordes de la brida del servomotor. Inicialmente, los pernos en los agujeros alargados están flojos, luego el servomotor se mueve para la alineación correcta del contragolpe usando los tornillos de fijación para ajuste. Finalmente, el ajuste se asegura apretando los pernos de montaje.

177. El servomotor incluye tres componentes integrales: un servomotor de energía; un tacogenerador de CC y un motor de ventilador. El servomotor opera de una fuente de 115 V, 400 Hz con un consumo de energía de 130 W en nulo en una base de funcionamiento continuo. Este es el suministro para la operación normal LPBA. El eje de accionamiento que está fijado al cabezal de engranaje del reductor de velocidad (13) es nominalmente de 0.38” de diámetro con un empalme estándar de involuta. Las conexiones del servomotor son para operación monofásica. Las conexiones de la bobina se hacen a través de contactos con interruptores para obtener rotación en ambas direcciones. Consulte la Figura 8−6.

TACOGENERADOR CC (3G1)

178. El tacogenerador es de tipo de imán permanente, capaz de operar en forma continua sobre un rango de temperatura ambiente de −28ºC a +65ºC. La salida del tacogenerador es 6.5V CC ±10% para 1000 rpm. Las salidas derivadas de iguales velocidades de rotación a la derecha y a la izquierda están dentro del 1%. Las conexiones dentro de un circuito HRS se muestran en la Figura 8−20. La salida está conectada a la entrada inversora de 2A25AR2 en el circuito de acondicionamiento de la señal de error.

MOTOR DEL VENTILADOR (3B4)

179. El motor del ventilador es un motor permanente de fase dividida tipo capacitor para 115 V, monofásico. Un capacitor 2C2 de 0.5 µf a través de las fases principal y auxiliar proporciona el cambio necesario de fase. Ver la Figura 8−6. La rotación es sólo en una dirección.

CONJUNTO DE PLACA SINCRÓNICA

180. Los dispositivos de detección que forman parte del sistema de servocontrol LPBA, se muestran en la Figura 3−23. Incluyen:

a. Transolver, 3B2 (1).

b. Transmisor sincrónico, 3B1 (2).

c. Conjunto de levas (4).

d. Interruptores de límite de balanceo eléctrico LPBA 3S1 (a la izquierda) (6) y 3S2 (a la derecha) (3).

181. El extremo del eje de accionamiento LPBA remoto de la barra incorpora una copla hembra (10). La copla hembra corresponde al engranaje de accionamiento sincrónico (8) en la placa sincrónica a tra-

vés de una copla flexible (9). El engranaje de accionamiento sincrónico acciona un transolver (resolvedor diferencial) 3B2 (1), un transmisor sincrónico 3B1 (2) y un par de levas de perfil (4) a través de un tren de engranajes.

182. La placa sincrónica (10) Figura 3−21 está fijada a espárragos separados (32) en la cara de la caja (1). La placa sincrónica es accesible cuando se remueve el panel de acceso (19) de la parte superior de la cubierta envoltoria (20).

TRANSOLVER (3B2)

183. El transolver, (1) Figura 3−23, proporciona una señal de retroalimentación al servosistema de accionamiento. El rotor del resolvedor diferencial consiste en un bobinado sincrónico de tres alambres. El rotor es accionado por un engranaje (7) que es accionado por el engranaje de accionamiento sincrónico (8) en una relación de incremento 2:1. El estator contiene dos bobinados monofásicos que proporcionan salidas seno y coseno simultáneamente. Las conexiones del transolver se muestran en la Figura 8−17. El circuito de bobinado seno se muestra en la Figura 8−18. El circuito de bobinado coseno, en la Figura 8−24.

TRANSMISOR SINCRÓNICO (3B1)

184. El transmisor sincrónico (2) Figura 3−23, es un sincronizador convencional que proporciona una señal de comando de salida a un receptor sincrónico, 2B1, en el indicador BAR ANGLE del ECA. El rotor del transmisor es accionado directamente por el eje de accionamiento del LPBA a través de la copla sincrónica (9, 10). El circuito eléctrico se muestra en la Figura 8−6.

ENSAMBLE DE LEVAS

185. Dos levas de perfil, (4) Figura 3−23, se ensamblan concéntricamente en el eje de un engranaje (11). El engranaje es accionado por el engranaje de accionamiento sincrónico (8) en una relación de incremento 2:1. Cada leva actúa un interruptor de limitación. La ferretería que soporta la leva está situada en ranuras de modo que los lóbulos de la leva pueden ser colocados en posición para variar el ángulo LPBA al cual se acciona un interruptor de limitación. Los lóbulos están espaciados simétricamente en cada lado de la referencia de balanceo de 0º del buque, por lo general a ±33º. Cada lóbulo de leva actúa un interruptor de limitación (3, 6).

INTERRUPTORES DE LIMITACIÓN

186. Los interruptores de limitación, (3, 6) Figura 3−23, están fijados a la cara de popa de la placa sincrónica: 3S1 es el límite a la izquierda del LPBA; 3S2, a la derecha. Cada interruptor es operado por un pasador a pistón cargado con resorte el cual es presionado por una palanca activadora. (5). El extremo de cada palanca activadora incluye un rodillo que rueda a lo largo del perfil de la leva. La palanca es accionada por el lóbulo de la leva en la leva asociada. Los interruptores invierten la dirección de rotación del servomotor para evitar que el desplazamiento de LPBA salga más allá de los límites fijados. Las conexiones del circuito se muestran en la Figura 8−31. Los interruptores limitadores operan los relés 2K1 y 2K2 que se muestran en la Figura 8−6.

MAZOS DE CABLEADO

187. Las interconexiones con el ISD se hacen a través de tres cables que pasan a través de tubos de paso de mamparo, (21) Figura 3−21, dentro de la casa. Ver la Figura 8−1. Los tubos de paso están encajados en una cubierta en el costado de la caja. Los alambres del cable terminan en bloques terminales 3TB1 y 3TB2, (22) Figura 3−21, situados en una cornisa a lo largo del lado interior de la caja. Estas tarjetas terminales son las conexiones de interfaz primaria para el ISD:

a. Las conexiones eléctricas para la bobina del freno se hacen en 3TB2 por medio de un pequeño mazo de alambres que es parte del freno.

b. Los cables del LPBA (3TB5) pasan a través del centro del eje activador hueco (3). Luego son llevados a 3TB2. Otros alambres interconectan a 3L1.

c. Las conexiones para el servomotor, tacogenerador y ventilador (15) se hacen en un par de bloques terminales (23) (designado 3TB3) fijados a la parte superior del gabinete del servomotor. Un arnés que interconecta 3TB3 a 3TB2, pasa a través de una ranura en la cara de la caja del ISD junto con un arnés del conjunto sincrónico.

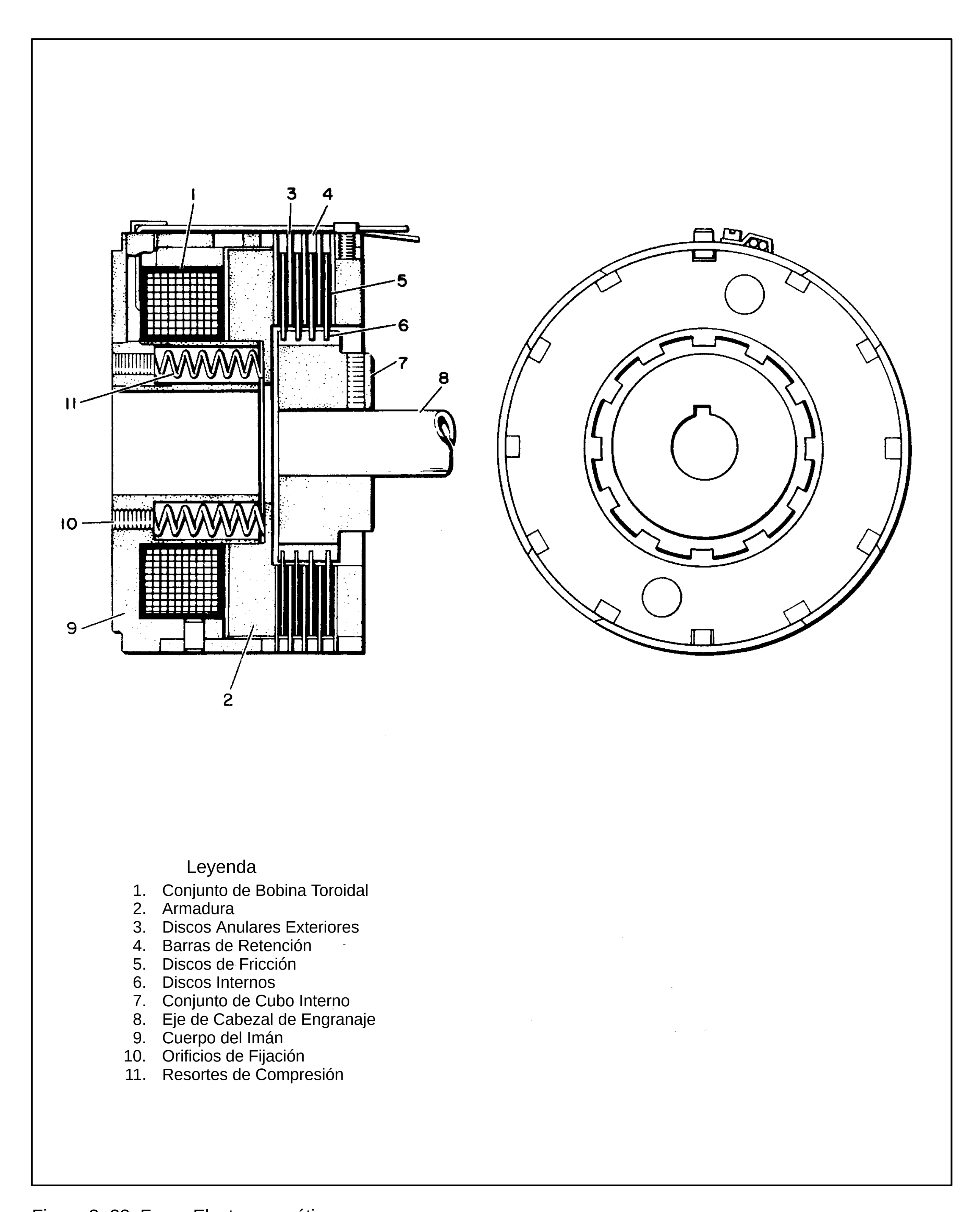
d. Los componentes en el conjunto de la placa sincrónica están cableados a un conector tipo D (24) que está asegurado a los pasadores independientes en la placa sincrónica. Un arnés de cableado con una conexión correspondiente, conecta estos componentes a 3TB1 y 3TB2. Esto permite que el conjunto de la placa sincrónica sea fácilmente desconectado para su remoción.

BARRA DE
BALANCEO

Leyenda

1. Caja ISD
2. LPBA
3. Eje de Accionamiento de Salida
4. Baleros Esféricos, Extremo LPBA
5. Balero Esférico, Extremo Sincronizador
6. Brida
7. Soporte en Ángulo
8. Sello Adaptador
9. Copla, macho
10. Conjunto de Placa Sincrónica
11. Engranaje Recto de Sector
12. Tope Mecánico
13. Cabezal de Engranaje de Reductor de Velocidad
14. Freno Eléctrico
15. Servomotor, Generador CC, Motor del Ventilador
16. Engranaje Recto del Piñón
17. Bocinas Fundidas
18. Tornillo de Fijación
19. Panel de Acceso
20. Cubierta de Envolver
21. Tubos de Paso
22. Bloques Terminales, TB1 y TB2
23. Bloques Terminales, TB3
24. Conector
25. Reactor de Corrector FP, L1
26. Placa de Cobertura, Caja ISD
27. Lámpara de Advertencia
28. Cubierta, Tubos de Paso, Balanceo ISD
29. Cubierta, Freno
30. Placa de Cobertura, Tope Mecánico
31. Adaptador, Freno
32. Separadores

Sistema de Accionamiento LPBA Figura 3−21



Leyenda

1. Conjunto de Bobina Toroidal
2. Armadura
3. Discos Anulares Exteriores
4. Barras de Retención
5. Discos de Fricción
6. Discos Internos
7. Conjunto de Cubo Interno
8. Eje de Cabezal de Engranaje
9. Cuerpo del Imán
10. Orificios de Fijación
11. Resortes de Compresión

Figura 3−22 Freno Electromagnético

CAJA ISD

188. La caja (1) Figura 3−21, incluye una base integral para soportar el ISD. La cara que monta el servomotor, está cubierta por un conjunto de cubierta de envoltura rectangular (20). El conjunto de la cubierta se retira para exponer el conjunto del servomotor (15), el conjunto de la placa sincrónica (10) y la bobina FP [factor de potencia] 3L1 (25). La parte superior del conjunto de la cubierta incluye una cubierta (19) que proporciona acceso al interior. Un cojín dentro del conjunto de la cubierta protege de daños el conjunto de la placa sincrónica.

189. La parte superior de la caja ISD está sellada por una placa de cubierta (26). La cubierta está asegurada por pernos que se enroscan en bocinas roscadas en el gabinete. Esta cubierta soporta la lámpara de advertencia (27).

190. Hay tres otras cubiertas. Una (28) contiene los tubos de paso de mamparo (21) que proporcionan entrada para los cables de interconexión. Otra (29) cubre la placa adaptadora que soporta el freno. La otra (30) cubre la ferretería de montaje para los topes mecánicos. Todas las cubiertas están selladas por empaquetaduras de anillos en ”O” para hacer impermeable la unidad.

CONJUNTO DE LÁMPARAS DE ADVERTENCIA

191. Cuando la indicación LPBA está fallando, se da una indicación de advertencia a los pilotos por medio de una luz roja de advertencia, (27) Figura 3−21. La luz está situada en la parte superior de la cubierta de la caja ISD (26) por encima del LPBA, (o en algunas instalaciones, puede estar situada en un montaje separado adyacente al LPBA). La cubierta, (6) Figura 3−24, incluye tres bocinas separadas (5) fundidas sobre ella para apoyar la lámpara.

192. El circuito de luz de advertencia se muestra en la Figura 8−5. Los controles de intensidad se muestran en la Figura 8−7. El circuito completo de atenuador de la lámpara de advertencia se muestra en la Figura 8−29.

193. La lámpara, Figura 3−24, es una luz de obstrucción de aeronave convencional modificada que contiene una bombilla LED (Diodo de Emisión de Luz), 3DS1, (3) dentro de un globo rojo (2). Las conexiones eléctricas son por cable desde la caja que entra en la base de la lámpara (7) a través de un tubo de paso de mamparo (4).

194. La luz sólo puede hacerse operar simulando una falla dentro del ECA (es decir apagando el cortacircuito de 400 Hz, luego volviéndolo a encender sin reponer el sistema).

CONJUNTO DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS (ECA)

195. Esta unidad contiene la mayoría de los circuitos de control y supervisión para el ISD asociado. Está alojada en un gabinete montado en un mamparo. Ver la Figura 3−25 y comprende los siguientes conjuntos principales:

a. Gabinete superior ECA (4).

b. Ensamble de panel de control iluminado (6).

c. Gabinete inferior ECA (1).

d. Conjunto de jaula de tarjetas y SEMs (2).

e. Panel disyuntor (3).

GABINETE SUPERIOR ECA

196. El gabinete superior ECA es una tapa profunda abisagrada que cubre el gabinete inferior del ECA. Ver la Figura 3−25. Las bisagras están divididas de manera que el gabinete superior puede ser separado del chasis inferior levantando el gabinete superior para separarlo de los pasadores de la bisagra. El gabinete superior está asegurado en su posición cerrada por cuatro elementos de fijación de fácil separación del tipo de encajar (5).

197. Cuando el gabinete superior está cerrado, funciona como un panel de control del sistema, principalmente para propósitos de mantenimiento. Ver la Figura 2−2. La cara del gabinete contiene lámparas indicadores de señales de referencia de energía y sincronizadora, (3) Figura 3−26, un indicador (5) BAR ANGLE (5), botón LPBA TEST (7) y un control de ILUMINACIÓN DEL PANEL (6) Los botones operativos HRS e indicadores de estado están situados en un panel de control iluminado separado, 2A5, (4).

198. Los controles ocupan la parte inferior de la cara del gabinete. Están rodeados por una brida protectora y cubiertos por una aleta de hoja de metal (2) que tiene bisagras a lo largo de su borde superior. La aleta incluye dos elementos de fijación (1): uno para asegurar la aleta en la posición abierta; el otro, en la posición cerrada.

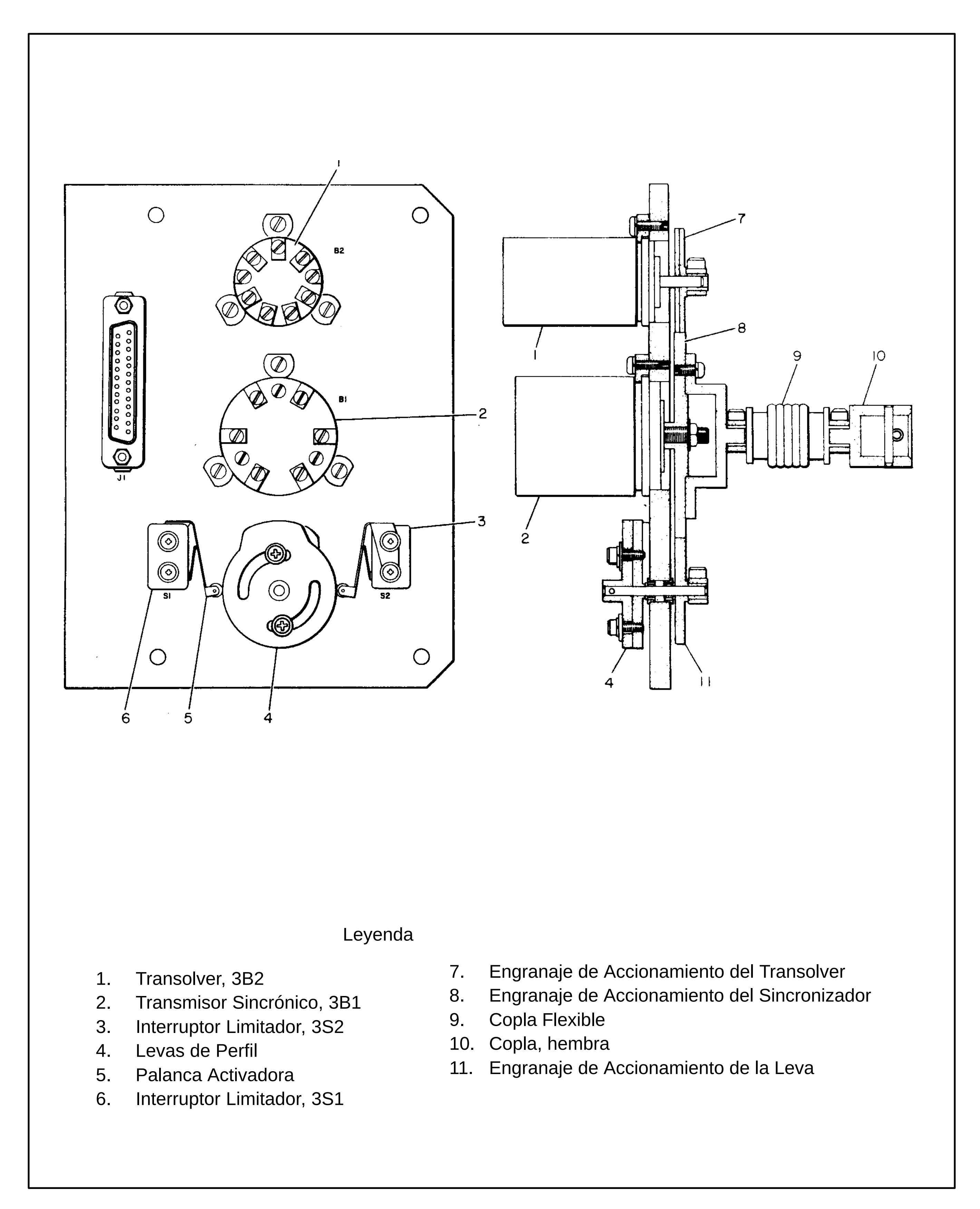


Figura 3−23 Conjunto de Placa Sincrónica

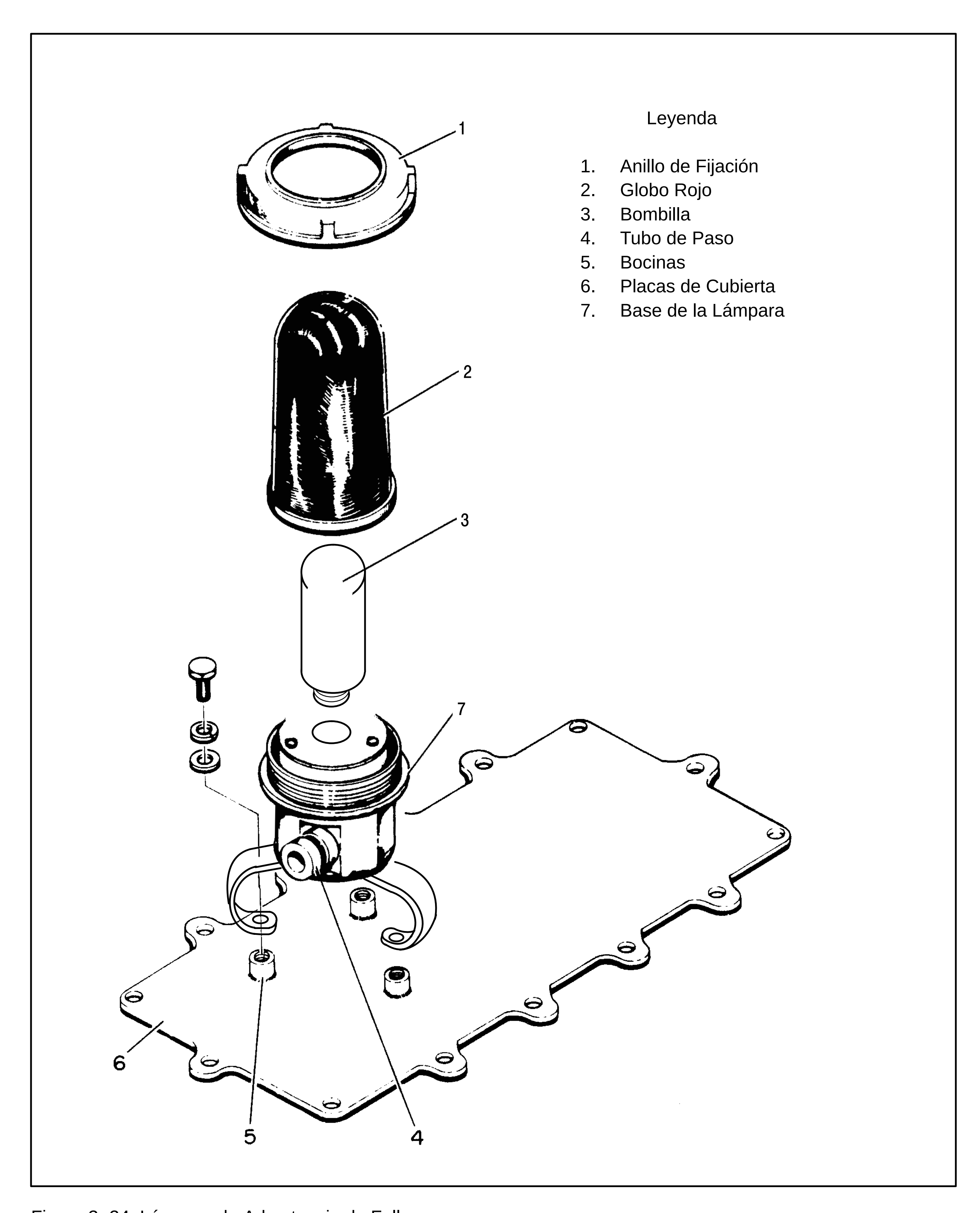


Figura 3−24 Lámpara de Advertencia de Fallas

INDICADOR DE ÁNGULO DE BARRA

199. Ver (5) Figura 3−26. Un receptor sincrónico, 2B (11) montado en el interior del gabinete superior ECA, incorpora un cuadrante semicircular graduado en su eje de salida. El cuadrante es visible a través de una ventana sectorial en el panel delantero. La ventana incorpora una línea de referencia vertical grabada. El cuadrante gira detrás de la ventana para indicar el ángulo relativo entre el LPBA y la caja ISD (es decir, la cubierta de vuelo). El cuadrante está marcado de −50º a +50º en incrementos de 2º. Este indicador se designa como BAR ANGLE. (El receptor de torque obtiene su señal del transmisor sincrónico 3B1 situado en la placa sincrónica en la caja ISD. Ver la Figura 8−6). El cuadrante es iluminado por dos lámparas 2DS3, 2DS4 (12) Figura 3−26, situadas dentro del gabinete. Ver la Figura 8−7.

CABLES DE CINTA

200. Las interconexiones se hacen a través de dos cables planos de cintas. Uno (13) conecta al panel iluminado de control; el otro (10) está conectado a través de la bisagra para unir las secciones superior e inferior del ECA. Estos cables planos están fijados por abrazaderas especiales (9) dentro del ECA superior.

EXTRACTOR SEM

201. Una herramienta extractora (8) para los SEMs en la jaula de tarjetas está almacenada en una bocina dentro del gabinete superior ECA.

CONJUNTO DEL PANEL DE CONTROL ILUMINADO

202. Cada ECA y CI utilizan paneles idénticos de control iluminados. Ver la Figura 3−27. Estos módulos, 2A5 y 1A2 respectivamente, contienen los cuatro botones de control lógico primario del sistema (1) con siete lámparas indicadoras de estado de operación integrales. Ver las Figuras 2−1 y 2−2. El panel también contiene los controles de atenuación de intensidad de luz, (7, 8) Figura 3−27, para los paneles electroluminiscentes de la barra LPBA y para la lámpara de advertencia.

203. El conjunto del panel está fijado al ECA por tornillos (9) en las cuatro esquinas. El conector del mazo de cableado (4) está apoyado en un par de pernos separados (3) en la parte posterior del panel. Un pequeño PWA A1, (5) con resistores y diodos es apoyado por dos barras de montaje (6) también en la parte posterior del panel. Para la versión PN 212600−3, uno de los resistores en el PWA se reemplaza con un potenciómetro.

204. La nomenclatura de control e interruptores aparece en un panel integralmente iluminado AS (2). Las inscripciones están iluminadas por lámparas empotradas que proporcionan iluminación de borde difuso.

205. Se deja intencionalmente en blanco.

GABINETE INFERIOR ECA

206. El gabinete inferior, (1) Figura 3−25, acomoda subconjuntos de circuito y componentes incluyendo los siguientes:

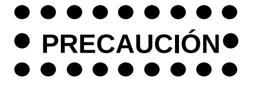
a. Conjunto del panel disyuntor, 2A4, (10) Figura 3−28.

b. Conjunto de Jaula de Tarjetas y SEMs, (2) Figura 3−25.

c. Componentes de la parte inferior del ECA.

CONJUNTO DE PANEL DISYUNTOR

207. Hay un panel disyuntor con bisagras 2A4, (10) Figura 3−28, a través de la mitad inferior del gabinete. Cubre las seis franjas terminales 2TB1 a 2TB6 (8) usadas para interfaz y conexiones internas. Los interruptores y controles son principalmente para distribución de energía y funciones de alineación del circuito. Ver la Figura 8−1 y Figura 5−5. Por lo tanto, no están expuestos cuando se asegura el gabinete superior ECA. El panel está asegurado en la posición cerrada por seis tornillos fijadores cautivos, (5) Figura 3−28.



El interruptor SAFETY (14) Figura 3−28 es activado por una llave. Sin embargo, la llave debe ser retirada antes de cerrar la parte superior del ECA para evitar daños a los componentes.

CONJUNTO DE JAULA DE TARJETAS Y SEMs

208. La parte superior del gabinete contiene un conjunto de jaula de tarjetas y SEMs. El conjunto de jaula de tarjetas y SEMs Figura 3−29, incorpora dos filas de Módulos Electrónicos Estándar (SEMs) enchufados en una sola jaula de tarjetas. La jaula de tarjetas está abisagrada (1) en su borde izquierdo y se asegura con seis tornillos (3). Puede abrirse hacia fuera para permitir acceso a los componentes situados detrás de la jaula de tarjetas.

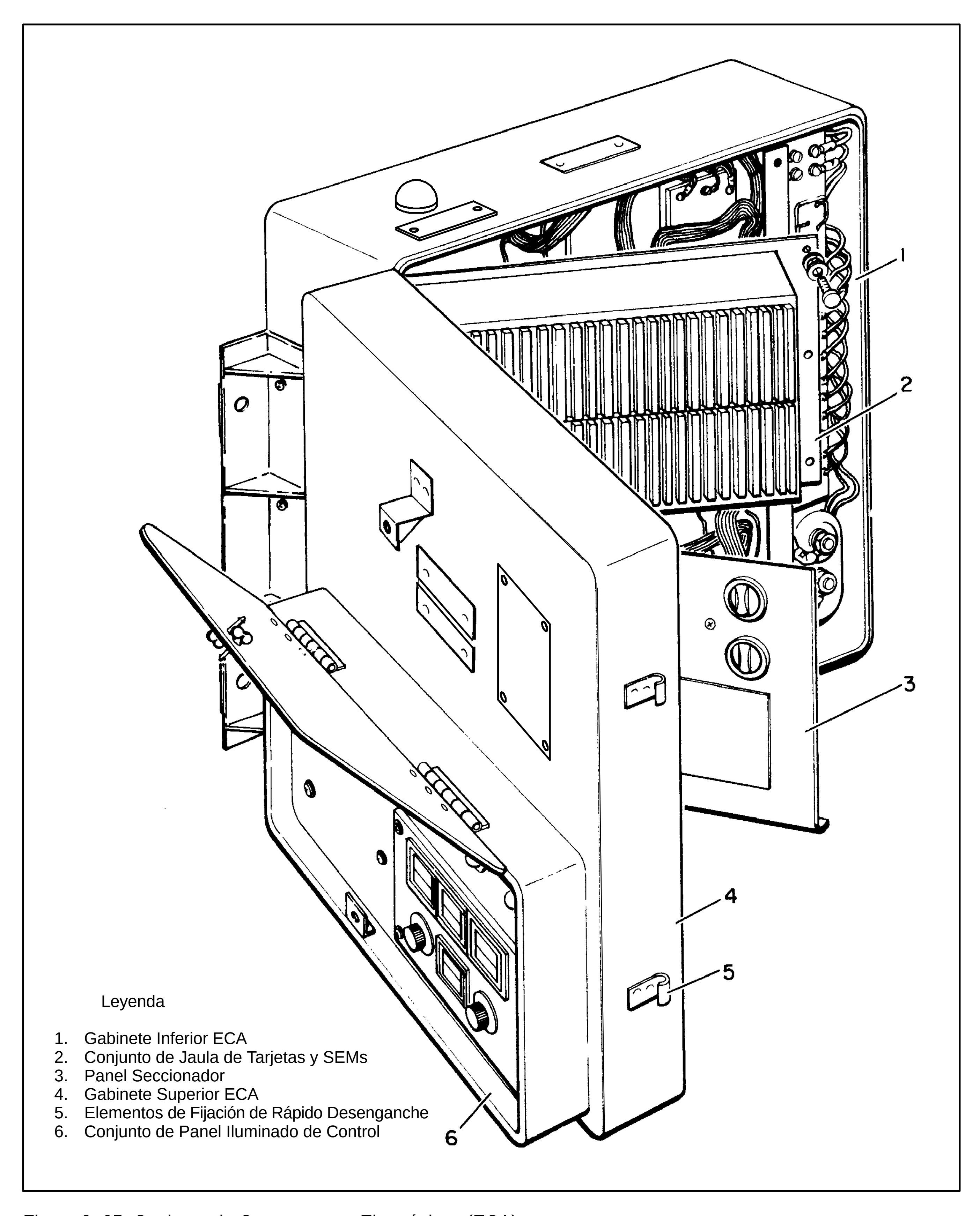
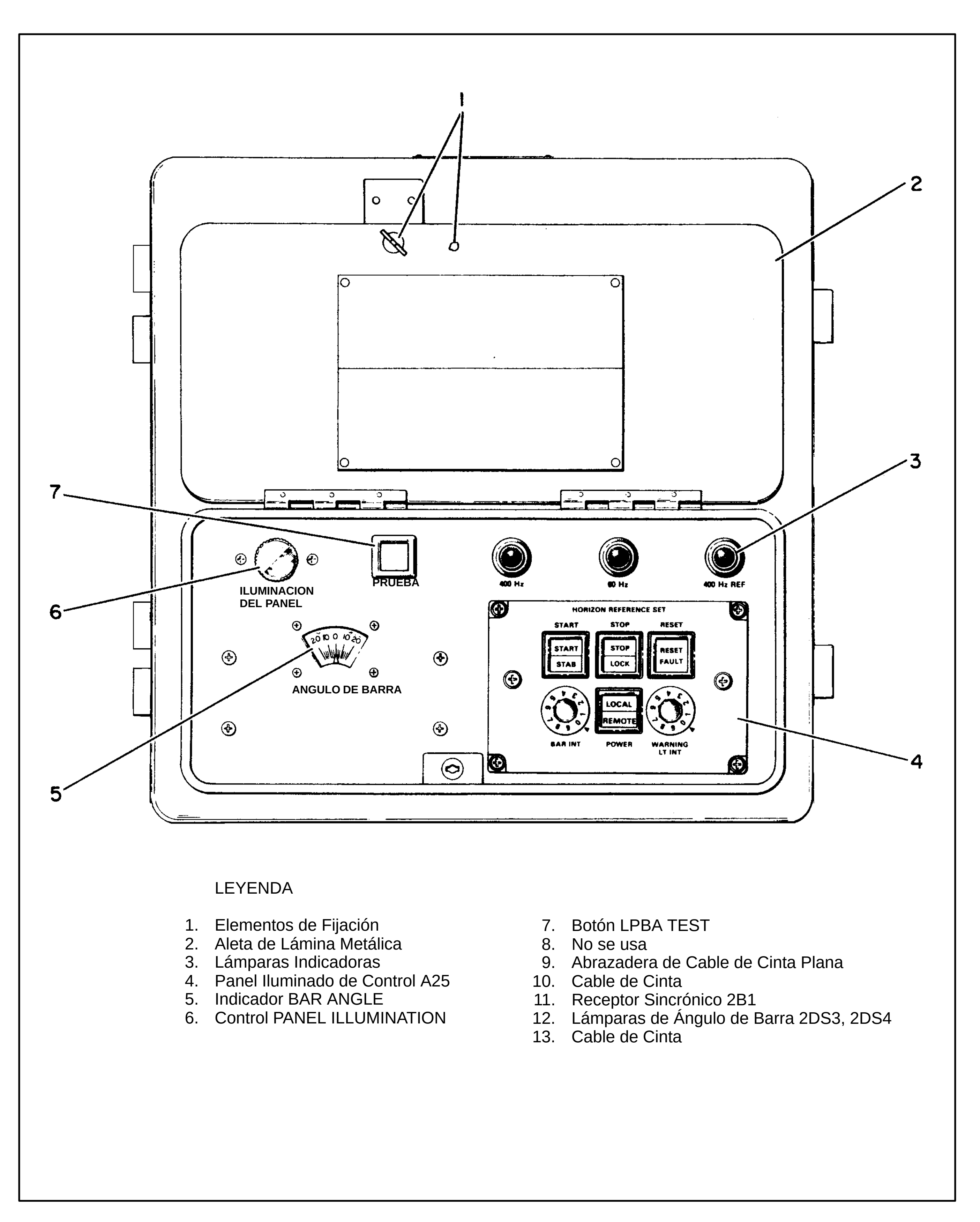


Figura 3−25 Conjunto de Componentes Electrónicos (ECA)



LEYENDA

1. Elementos de Fijación
2. Aleta de Lámina Metálica
3. Lámparas Indicadoras
4. Panel Iluminado de Control A25
5. Indicador BAR ANGLE
6. Control PANEL ILLUMINATION
7. Botón LPBA TEST
8. No se usa
9. Abrazadera de Cable de Cinta Plana
10. Cable de Cinta
11. Receptor Sincrónico 2B1
12. Lámparas de Ángulo de Barra 2DS3, 2DS4
13. Cable de Cinta

Figura 3−26 Gabinete Superior ECA (Hoja 1 de 2)

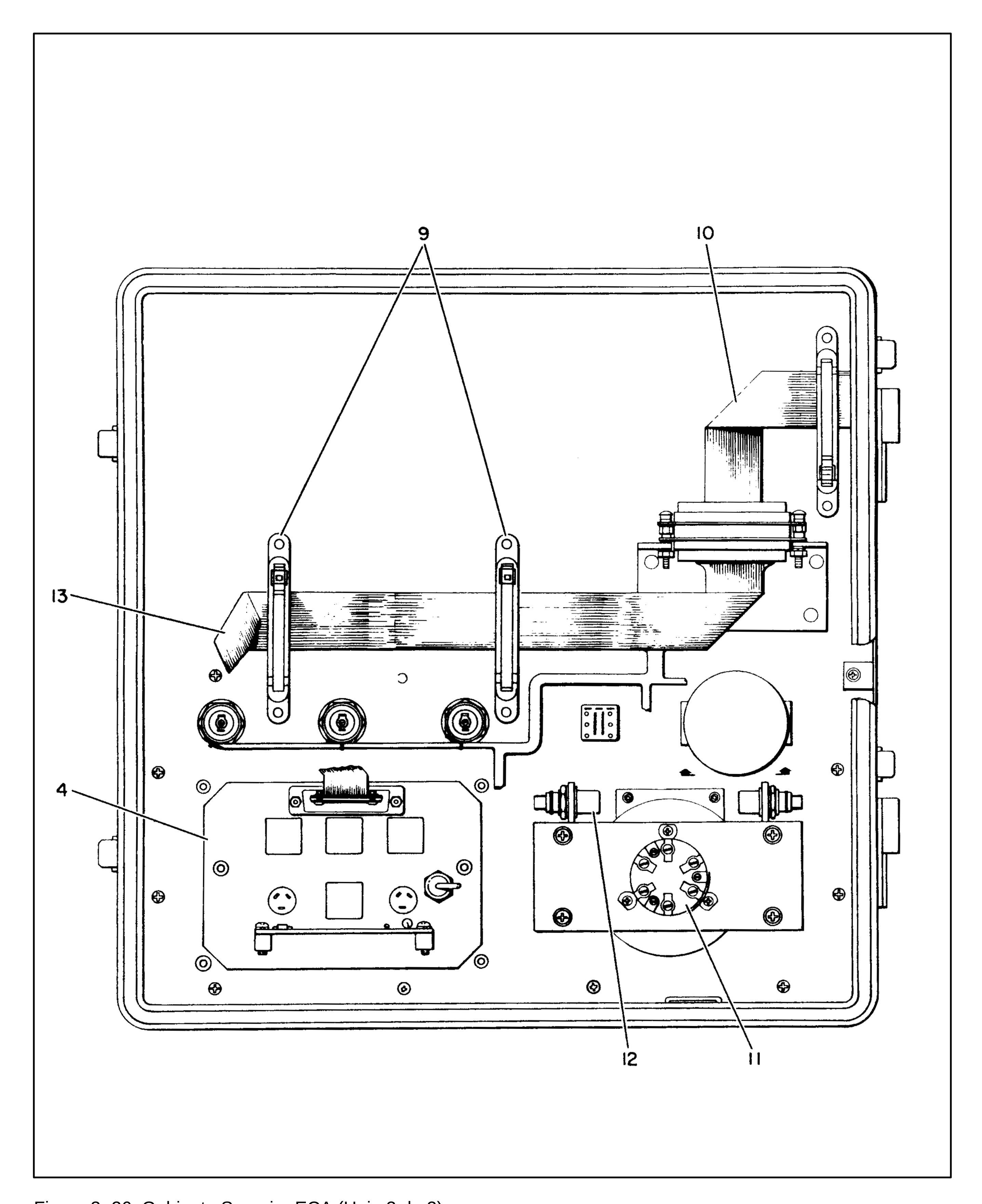


Figura 3−26 Gabinete Superior ECA (Hoja 2 de 2)

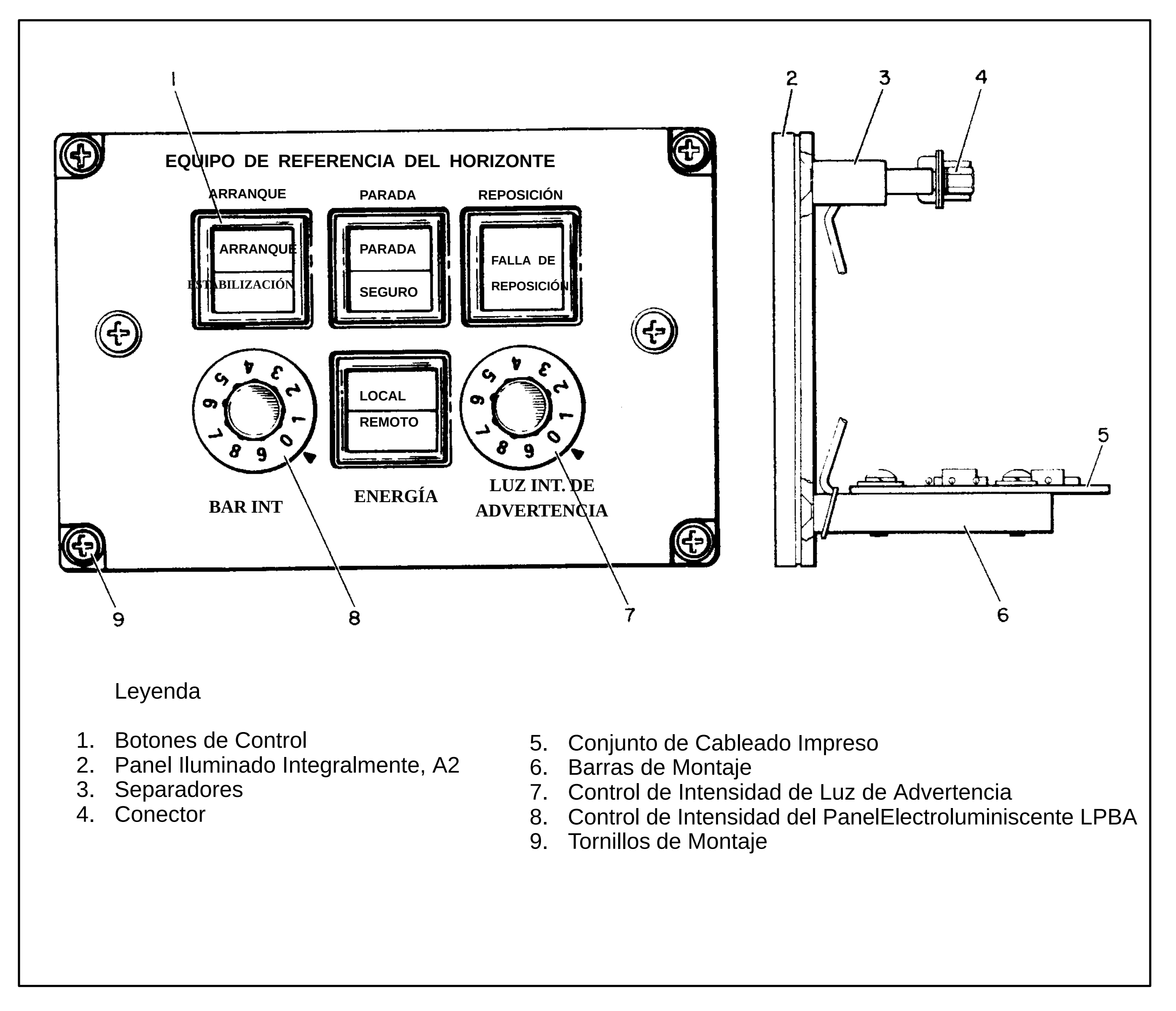


Figura 3−27 Conjunto del Panel Iluminado de Control

209. Las bisagras están divididas de modo que la jaula de tarjetas pueda ser separada del chasis inferior levantándola para separar los pasadores de bisagra. Las interconexiones eléctricas se hacen a través de mazos de cinta plana. Son pasados adyacentes a las bisagras de modo de no obstruir la apertura de la jaula. Los conectores de cinta se enchufan en los dos receptáculos (2) adyacentes a la bisagra.

210. Hay 26 receptáculos en cada fila designados del 01 al 26. La fila inferior es designada A; la fila superior, B. Las conexiones eléctricas de la jaula de tarjetas están en forma de envolturas de alambre en el lado escondido de la jaula.

COMPLEMENTO SEM

211. Consulte la Figura 3−29. La mayoría de los SEMs contienen componentes individuales que están conectados por envolturas de alambre para formar las funciones de circuito HRS apropiadas. Se incluyen los siguientes SEMs:

a. 2B02/2B03, atenuador de la lámpara LPBA (PMG).

b. Relé 2B06 SEM (HRF).

c. SEMs de transformador 2B08, 2B11 (NMG).

d. Pares de diodos SEM 2B14 (KDF).

e. Generador de función SEM 2B15 (NME).

f. Interruptores análogos SEM 2B16, 2A18 (TTY).

g. Puntos de prueba SEM 2A17, 2B17 (FZJ).

h. Resistor/capacitor SEM 2A20/2A21 2B20/2B21 (PPH).

j. Resistor/capacitor SEM 2A13, 2A15 (QHJ).

k. Resistor/capacitor SEM 2A07/2A08 (NPD).

m. Capacitor SEM 2A23, 2B24 (NMH).

n. Comparador analógico SEM 2A14, 2A16 (CFA).

p. Amplificadores operacionales analógicos SEM 2A19, 2A22, 2A25, 2A26, 2B18, 2B19, 2B22, 2B23 DAA).

q. Temporizador SEM 2A10, 2A11 (YKV).

r. Oscilador SEM tipo D 2A06 (KDR).

s. Activador de lámpara y relé SEM 2A03 (FQD).

t. Aislador óptico SEM 2A02 (MUM).

u. Compuerta NAND SEM 2A04, 2A05, 2A12 (LDQ).

BARRA CC

212. El centro de la jaula de tarjetas incorpora una barra de tres niveles para suministros individuales +15 V, conexión a tierra y −15 V. Esta es una franja de capas múltiples en la cual los pasadores de envolturas de alambre se extienden desde cada borde. Estos pasadores están alternados en juegos de tres (es decir, cada tercer pasador está al mismo potencial). Los pasadores en cada borde están designados A y B para relacionarlos a los receptáculos A y B en la jaula de tarjetas. Cada ranura de tarjeta es adyacente a un receptáculo SEM B06. Hay tres pasadores designados WB06−1 (+15 V), WB06−2 (conexión a tierra), WB06−3 (−15 V). Inmediatamente a través de la barra principal adyacente a estos pasadores están los suministros equivalentes para el receptáculo de tarjetas A06.

NOTA

El último juego de pasadores es incompleto (es decir WA26−1 y WB26−1 existen, pero WA26−2, WA26−3, WB26−2 y WB26−3 no).

PUNTOS DE PRUEBA

213. Las tarjetas 2A17 y 2B17 contienen puntos de prueba para acceso a los puntos críticos de los circuitos. Ver la Figura 5−8.

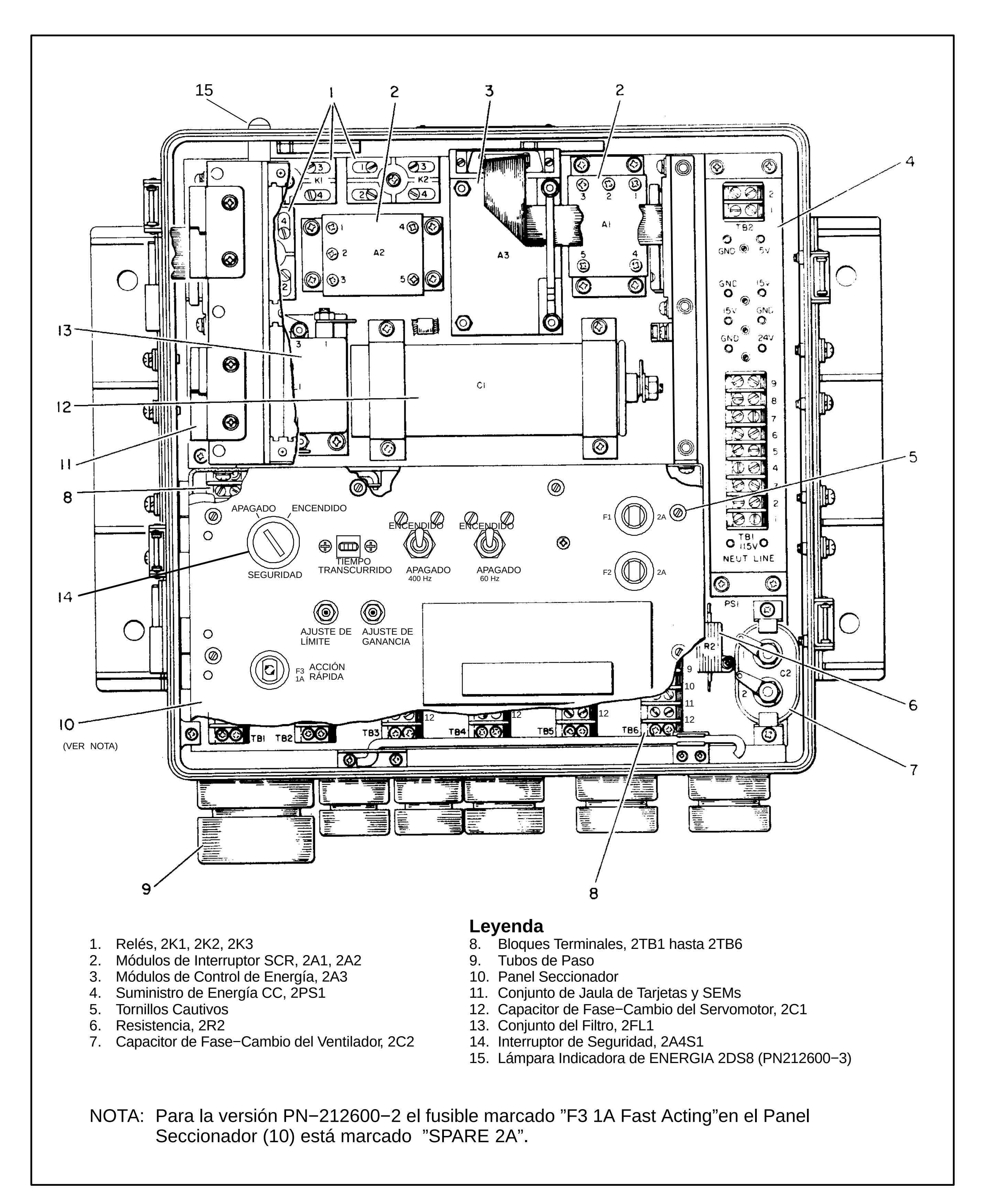
SEM ATENUADOR DE LÁMPARA

214. Un SEM atenuador de lámpara está situado en B02/B03. Es usado en el circuito atenuador de la lámpara LPBA. Este SEM se muestra en las Figuras 8−29 y 8−30. La operación del atenuador de lámpara SEM, está basada en el control de fase SCR del 115 V CA. Ver en la Figura 3−30 las formas de onda y las Figuras 8−29 y 8−35.

a. El 115V CA a través de B02−17, B02−8 (la forma de onda A) es atenuado por el resistor B02R1 y ligeramente cambiado de fase por el capacitor B02C1. La salida de B02R1 se aplica a una red de diodos que comprende B02CR1, B02CR2, B02CR3 y B02CR4 para rectificar totalmente la onda de la señal CA (la forma de onda B).

b. La salida del rectificador de onda completa la carga el resistor B02R2. La señal a través de B02R2 carga al capacitor B02C2. El voltaje a través de B02C2 está limitado a 10 V CC por el diodo zener B02CR7. El diodo B02CR5 evita que el B02C2 descargue a través de B02R2 y la base del transistor B02Q3.

c. Debido a que la señal B02R2 se aplica a la base de B02Q3, Q3 se enciende solamente cuando esta señal se aproxima a 0 V (la forma de onda C). Así una forma de onda de pulso aparece a través de la entrada LED del opto−aislador B02U1 (similar a la forma de onda D). Esta señal es normalmente baja. Es alta al cruce cero de la entrada de 115 V CA por aproximadamente 20º. El resistor B02R3 limita la corriente a través del LED de B02U1.

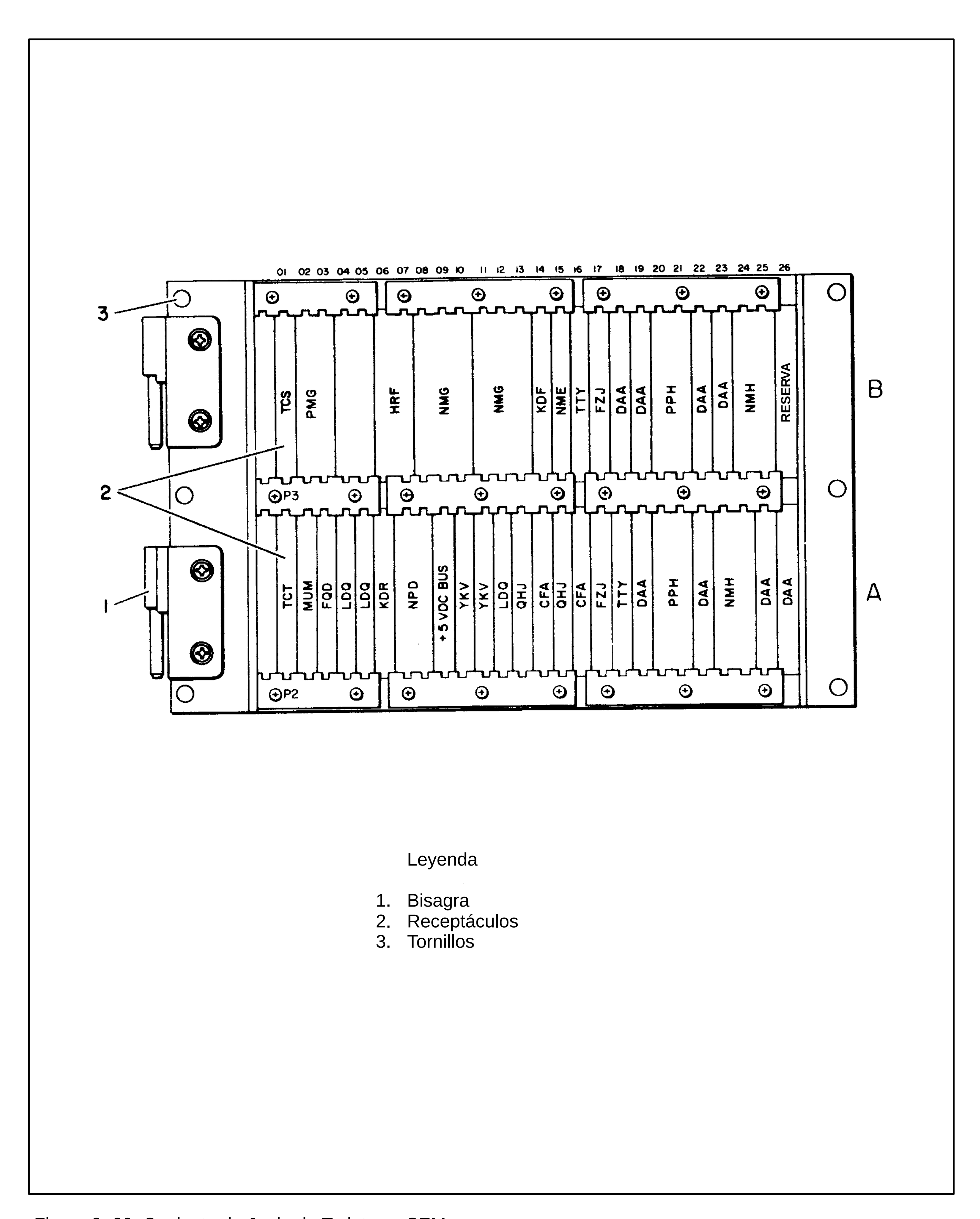


Leyenda

1. Relés, 2K1, 2K2, 2K3
2. Módulos de Interruptor SCR, 2A1, 2A2
3. Módulos de Control de Energía, 2A3
4. Suministro de Energía CC, 2PS1
5. Tornillos Cautivos
6. Resistencia, 2R2
7. Capacitor de Fase−Cambio del Ventilador, 2C2
8. Bloques Terminales, 2TB1 hasta 2TB6
9. Tubos de Paso
10. Panel Seccionador
11. Conjunto de Jaula de Tarjetas y SEMs
12. Capacitor de Fase−Cambio del Servomotor, 2C1
13. Conjunto del Filtro, 2FL1
14. Interruptor de Seguridad, 2A4S1
15. Lámpara Indicadora de ENERGIA 2DS8 (PN212600−3)

NOTA: Para la versión PN−212600−2 el fusible marcado ”F3 1A Fast Acting”en el Panel Seccionador (10) está marcado ”SPARE 2A”.

Figura 3−28 Gabinete Inferior ECA



Leyenda

1. Bisagra
2. Receptáculos
3. Tornillos

Figura 3−29 Conjunto de Jaula de Tarjetas y SEMs

d. La salida de B02U1 da forma a la señal a través de la entrada y aísla la señal de entrada del siguiente circuito digital.(Ver la forma de onda D). El resistor B02R5 está conectado entre B02U1−3 y +5 V. Es el resistor de enchufar para esta señal.

e. La señal de salida de B02U1 está conectada a la entrada inversora del temporizador B03U2A por medio del resistor B02R4. B03U2A está configurado de tal manera que la salida de B03U2A en B03U2−4 es normalmente alta. Cuando la entrada inversora cambia de alto a bajo, la salida cambia de alto a bajo también. El período sobre el cual la salida permanece baja es determinado por una red RC externa a B03U2. Esta red RC consiste del capacitor B03C4, resistor B03R7 y un resistor y potenciómetro externo. Por lo tanto, el período en que la salida es baja es ajustable externamente. (Ver la forma de onda E.)

f. Estos componentes de temporizador se usan para una entrada de 115 V, 400 Hz a B02/B03. Si la entrada es 115 V, 60 Hz, entonces el capacitor B03C3 debe estar conectado en paralelo con B03C4. Esto se logra por los contactos de un relé externo.

g. La salida de B03U2A está conectada a la entrada no inversora del temporizador B03U2B. B03U2B está configurado de tal manera que la salida de B03U2−5 sea normalmente baja. Cuando la entrada no inversora se vuelve alta, esta salida también pasa a alto momentáneamente. (Ver la forma de onda F). El período sobre el cual esta salida permanece alta es determinado por una red RC externa a B03U2. Esta red RC consiste del capacitor B03C5 y el resistor B03R8.

h. La salida de B03U2B está acoplada por el capacitor B03C6 a la entrada del transformador de pulso B02T1. El diodo B02CR8 a través del bobinado de entrada de B02T1 proporciona la supresión de las corrientes transitorias.

j. El transformador de aislamiento B02T1 proporciona la señal de pulso de B03U2B a las compuertas de SCR B02Q1 y B02Q2. (Ver la forma de onda G). El pulso activa al SCR y transfiere el neutro de 115 V a la carga en B02−2 hasta que el 115 V cambie de polaridad. Entonces el SCR se apaga. (Ver las formas de onda H y J).

K. Los resistores B02R6 y B02R9 a través de las dos salidas de B02T1 suprimen el ruido y corrientes transitorias en el suministro de 115 V CA que pueden causar falsas activaciones del SCR B02Q1 y B02Q2.

COMPONENTES EN LA PARTE INFERIOR DEL ECA

215. Dentro del gabinete inferior ECA, Figura 3−28, hay un suministro de energía CC 2PS1 (4), dos módulos interruptores SCR, 2A1, 2A2 (2), un módulo de control de energía, 2A3 (3), un capacitor de cambio de fase servomotor 2C11 (12); resistor, 2R1 (6), capacitor 2C2 de cambio de fase del ventilador (7), relés electrónicos, 2K1, 2K2 y 2K3 (1); y un conjunto de filtro, 2FL1 (13). Para la versión PN 212600−3, hay también una lámpara indicadora de ENERGÍA (15).

SUMINISTRO DE ENERGÍA CC

216. El suministro de energía CC, 2PS1, (4) Figura 3−28 proporciona suministros +24 V, +15 V, −15 V y +5 V. La entrada 115 V se muestra en la Figura 8−5. La distribución de los suministros individuales CC se muestran en las Figuras 8−7 a 8−11, respectivamente.

MÓDULO INTERRUPTOR SCR

217. Los módulos 2A1 y 2A2 (2) son idénticos. Cada módulo provee conmutación rápida de la energía del servomotor bajo control de los pulsos de salida de control de fase SCR. (Forma de onda G, Figura 3−13). El Módulo 2A2 es para rotación a la derecha LPBA; el Módulo 2A1, para rotación a la izquierda LPBA. El circuito del módulo de interruptor se muestra en la Figura 8−35. Se describe el módulo 2A1. El suministro de 115 V 400 Hz está conectado a 2A1−1 con la salida de accionamiento del servomotor en A1−5. El circuito de control está centrado alrededor del circuito del temporizador U1. El circuito opera como sigue:

a. El suministro de +15 V está conectado entre 2A1−3 y 2A1−2 (retorno), 2A1R1, R2, R3 y R5 forman una red divisoria de voltaje que produce referencias de +12 V y +5 V. Los filtros C1 y C2 suprimen las corrientes transitorias que ocurren en el suministro.

b. La entrada de control en el 2A1−4 es derivada del circuito de control de la fase SCR (Figuras 3−11 y 8−21). El nivel +5 V entre R3 y R2 es el voltaje de enchufar.

c. Cuando no hay error LPBA (es decir, no se requiere un accionamiento del servomotor), la entrada 2A1−4 está en un nivel alto lógico. La referencia +5 V se aplica a la base del transistor Q1. Por tanto, la unión del emisor−colector de Q1 se satura. Esto proporciona una señal lógica baja a U1−4 e inhibe la operación del temporizador U1. Si se requiere el accionamiento del servomotor, 2A1−4 se mantiene en un nivel lógico bajo. Por lo tanto, la unión del emisor−colector de Q1 se abre. Esto resulta en que la referencia +12 V es provista al U1−4 por medio del resistor R6. Esto activa el temporizador U1.

d. El temporizador U1 produce un tren de pulsos que comprende pulsos alternativos de 2 milisegundos bajos y 20 milisegundos altos. Esto ocurre a una frecuencia de aproximadamente 45 kHz. R7 y C6 son los componentes del temporizador para el pulso de 2 milisegundos. R7, R8 y C6 son los componentes del temporizador para el pulso de 20 milisegundos. CR3 protege la salida de U1 de corrientes transitorias dañinas que puedan ser generadas del pulso del transformador T1.

e. El tren de pulsos se aplica al bobinado del transformador de pulsos T1. C3 proporciona aislamiento CC. El transformador tiene una relación de 1:1:1 vueltas en dos bobinados secundarios. La protección de voltaje es provista por los diodos CR1 y CR2.

f. El circuito de disparos SCR comprende los bobinados secundarios de T1 y SCR Q2, Q3; uno para cada mitad de la onda sinusoidal de 115 V. Los SCR están conectados espalda a espalda. Ellos son operados cuando sus compuertas están energizadas por los pulsos de U1.

g. Cuando se opera Q3, por ejemplo, la parte asociada de la onda sinusoidal de 115 V de 2A1−1 pasa a través de Q3 y R9 a la salida en 2A1−5. R9 es un resistor limitante de corriente.

MÓDULO DE CONTROL DE ENERGÍA

218. Este módulo 2A3, (3) Figura 3−28, es un conjunto encapsulado. Comprende los siguientes circuitos:

a. Un suministro de energía de 115 V a +5 V proporciona el CC requerido para el arranque inicial antes que esté disponible la salida PS1. También opera el atenuador de la lámpara de advertencia en el caso de una falla de +5 V del PS1. El esquema se muestra en la Figura 8−5.

b. Un circuito electrónico controlado por relé (SSR1) para el suministro de energía PS1 y el circuito atenuador de la lámpara de advertencia. El esquema se muestra en las Figuras 8−5 y 8−29.

c. Un circuito electrónico controlado por relé (SSR2) para liberar el servofreno 2MP1 en el ISD.

MAZOS DE CABLEADO

219. Los componentes en el ECA inferior están conectados a través de un mazo de cableado a un grupo de bloques terminales, 2TB1 a 2TB6, (8) Figura 3−28, (detrás del panel disyuntor). Las interconexiones entre los suministros y señales del buque se hacen a través de cables que pasan por tubos de paso de mamparo (9) en el borde inferior del gabinete. Las conexiones de interfaz con el ISD y CI también se hacen por cables por medio de los tubos de paso. Los conductores de cables individuales terminan en los bloques terminales 2TB1 a 2TB6.

INDICADOR DE CONTROL (CI)

220. El CI, Figura 3−31, duplica los controles de los botones e indicadores de estado en el ECA. La unidad consiste de un conjunto de panel de control iluminado idéntico, 1A2 (1) (ver Figura 3−27) montado en un gabinete. El CI también incluye un control de ILUMINACIÓN DE PANEL (5) Figura 3−31, que ajusta el nivel de la iluminación en el panel integralmente iluminado, 1A2. Las tarjetas terminales, 1TB1, 1TB2 (3) dentro del CI contienen las conexiones interalámbricas. Un cable de cinta (2) a un conector tipo D permite que el panel pueda ser cambiado rápidamente. Un módulo atenuador de lámpara, 1A1 (4), montado en el gabinete CI, se usa en conjunto con el control de ILUMINACIÓN DEL PANEL. El módulo de atenuación de lámpara es un conjunto encapsulado. Incluye un transistor Darlington Q1, un resistor R1 y una tarjeta terminal. Ver la Figura 8−7.

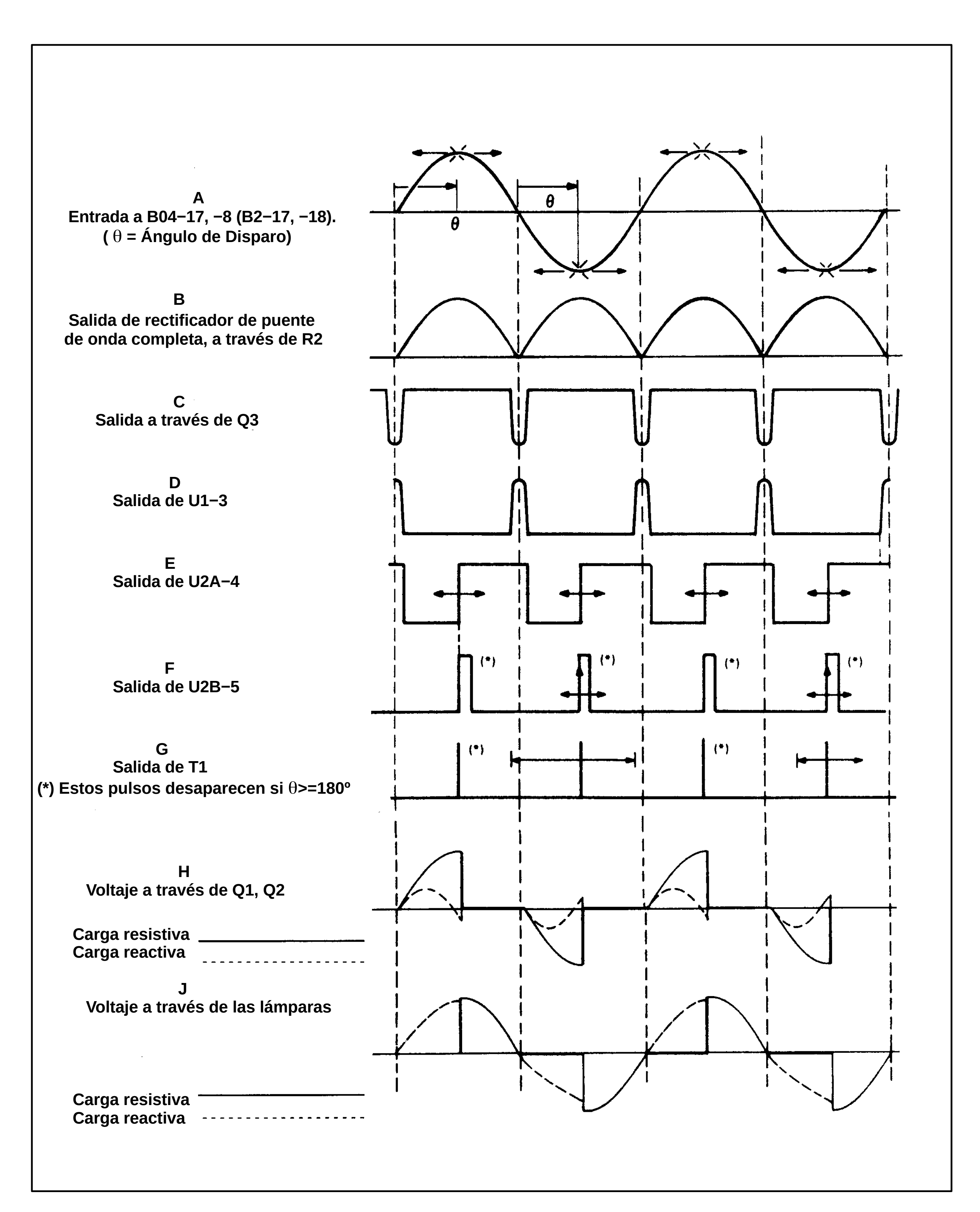
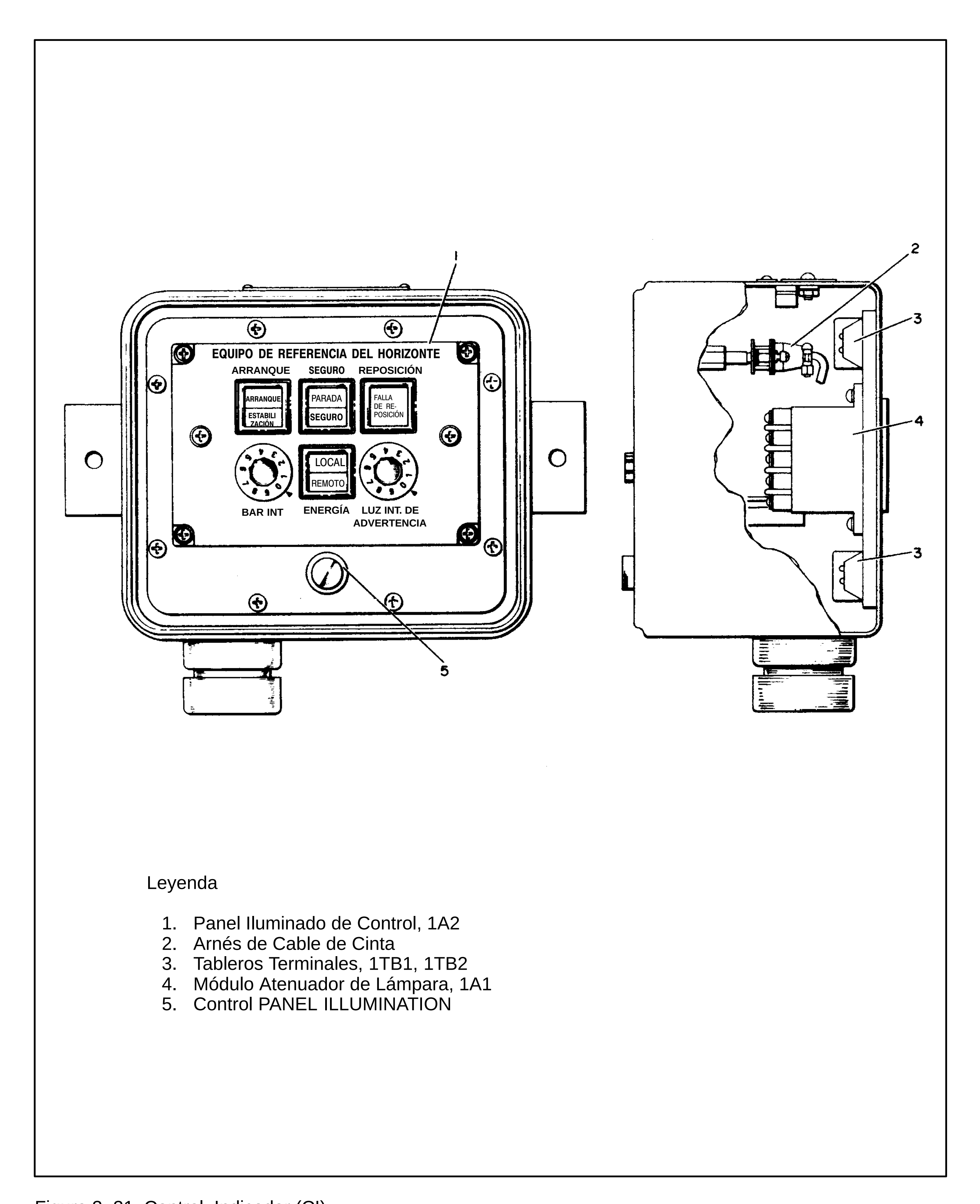


Figura 3−30 Formas de Onda para Circuitos de Atenuador de Lámparas



Leyenda

1. Panel Iluminado de Control, 1A2
2. Arnés de Cable de Cinta
3. Tableros Terminales, 1TB1, 1TB2
4. Módulo Atenuador de Lámpara, 1A1
5. Control PANEL ILLUMINATION

Figura 3−31 Control−Indicador (CI)

PARTE 4

MANTENIMIENTO PROGRAMADO

INTRODUCCIÓN

1. El HRS funciona como una ayuda visual de aterrizaje para uso por el piloto de helicóptero durante la recuperación. Los siguientes párrafos cubren los requerimientos de mantenimiento programados/ preventivos. La detección de cualquier mal funcionamiento que requiera acciones de mantenimiento no programado / correctivo debería ser lograda usando los procedimientos contenidos en la Parte 5 de este manual (Diagnóstico y Solución de Problemas).

PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

2. Consulte el resumen de seguridad en la parte delantera de este manual. El resumen da una lista de los interruptores y seccionadores críticos de aislamiento de energía HRS junto con la selección de seguridad relacionada (corte de energía). No identifica los interruptores desconectados del buque, etc. asociados con cada entrada de energía y señal al HRS. Las precauciones de seguridad descritas en el resumen de seguridad deben ser seguidas durante todas las acciones. Además, debe prestarse atención particular a las advertencias específicas contenidas en esta parte.

PROGRAMACIÓN

3. El mantenimiento activo del equipo ha sido organizado como sigue:

a. Inspección Pre−Operativa. Realizada antes del comienzo de cada operación de vuelo.

b. Prueba Funcional y de Post Mantenimiento. Realizada después que se ha efectuado una acción de mantenimiento correctivo y una prueba mensual.

c. Inspección y Prueba Semestral de Manteni miento.

d. Conjunto de Pruebas del Freno. Realizada anualmente o cuando se sospeche del conjunto de freno.

e. Reemplazo de Paneles de Lámparas Electroluminiscentes. Efectuado por alguno de los siguientes criterios, cualquiera que ocurra primero:

i. Cada 2700−3300 horas de operación.

ii. Si la intensidad de alguna lámpara en el valor máximo de intensidad de barra es menos de 6 pies−lambert. Además, la variación máxima aceptable entre lámparas adyacentes en el valor de máxima intensidad de barra es 4 pies−lambert. La intensidad debe ser medida cada 1.5 a 2 años.

4. El mantenimiento del equipo inactivo será requerido cuando el equipo sea desactivado por períodos de descanso prolongado, y se organiza como sigue:

a. Mantenimiento de Almacenaje. Preparación del HRS para período inactivo. Se realiza sobre la base de una vez.

b. Mantenimiento de Arranque. Se realiza sobre la base de una vez cuando HRS es cambiado al estado activo (fuera de almacenaje).

c. Mantenimiento Periódico. Los requerimientos de mantenimiento periódico deben ser programados durante el período de almacenaje de aproximadamente uno a tres años para asegurar que el equipo HRS a bordo se mantiene en estado funcional.

d. Mantenimiento Periódico. (Mantenimiento del equipo inactivo.) Se realiza mensualmente.

e. Mantenimiento Periódico. (Mantenimiento del equipo inactivo.) Se realiza dos veces al año.

INSPECCIÓN PRE−OPERATIVA HRS

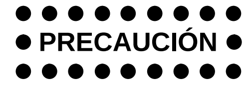
5. Se requiere lo siguiente:

a. Herramientas.

(1) Juego de herramientas mecánicas. Ver la Figura 6−18.

b. Misceláneo.

(2) Arnés de seguridad, industrial.



Asegúrese que el LPBA está libre de obstrucciones antes de arrancar el HRS.

NOTA

Realice la inspección pre−operativa antes del comienzo de cada operación de vuelo diario. Los circuitos de 115 V CA, 60 Hz y 400 Hz pueden ser desconectados por seccionadores y el interruptor de SEGURIDAD antes funcionar en cualquier circuito eléctrico.

6. Realice la siguiente inspección:

NOTA

Si no se instala el CI opcional, entonces reemplace la acción y observaciones en el CI con el ECA.

a. Inspeccione los paneles electroluminiscentes para ver si tienen daños y por razones de seguridad.

b. Inspeccione la lámpara de advertencia fallada por razones de seguridad y por cableado, globo suelto o rajado.

c. Inspeccione las cubiertas ISD por razones de seguridad, inspeccione el cableado asociado.

d. Inspeccione el LPBA por razones de seguridad y cableado.

e. Inspeccione el ECA por razones de seguridad de cubiertas y paneles. Inspeccione el cableado asociado por alambres pelados, sueltos o deteriorados.

f. Inspeccione el CI (si está instalado) por seguridad de cubierta y cableado asociado por alambres pelados, sueltos o deteriorados.

g. Abra el ECA:

(1) Asegúrese que los seccionadores de 115 V CA, 60 Hz y 400 Hz estén ON [Encendidos].

(2) Asegúrese que el interruptor de SEGURIDAD está puesto en ON [Encendido].

h. Cierre el ECA:

(1) Oprima el interruptor POWER en el CI para iluminar el indicador CI LOCAL.

NOTA

El interruptor POWER [Energía] tiene dos posiciones, con cerrojo y sin cerrojo. Cuando el interruptor CI POWER está con cerrojo en LOCAL, los controles ECA no tienen efecto. Si existe un CI opcional instalado, el interruptor CI POWER tiene control de prioridad y debe estar sin cerrojo para indicar REMOTO antes que los controles ECA estén activos.

(2) Varíe el control de ILUMINACIÓN DEL PANEL en el CI de mínimo a máximo. Observe que la intensidad varíe de acuerdo a ello. Fije la intensidad al nivel deseado. Fije los controles BAR INT y WARNING LT INT al máximo.

(3) En el ECA, verifique que los indicadores de ENERGÍA (sólo para la versión PN 212600−3), 60 Hz, 400 Hz y 400 Hz REF estén iluminados. Verifique que los indicadores de barra LOCK, CI LOCAL y ECA REMOTE estén iluminados.

(4) Verifique que el indicador de BAR ANGLE esté iluminado. Los indicadores START, STAB, RESET/FAULT, CI REMOTE y ECA LOCAL deben estar oscuros.

(5) Verifique que LPBA esté a nivel con la cubierta de vuelo. Los paneles de la lámpara de advertencia y lámparas electroluminiscentes LPBA deben estar oscuros.

j. En el CI, oprima los interruptores RESET y START. Deje pasar 3 a 5 segundos para que se estabilice el HRS. Verifique que:

(1) Los indicadores LOCK se oscurecen.

(2) Los indicadores STAB están iluminados.

(3) El LPBA está a nivel con el horizonte.

(4) La lámpara de advertencia está oscura.

(5) Los paneles de las lámparas electroluminiscentes LPBA están iluminados.

(6) El indicador BAR ANGLE (en el ECA) muestra el balanceo del buque.

k. En el CI, varíe el control BAR INT de 0 a 9. Verifique que la intensidad de la lámpara electroluminiscente LPBA de balanceo varía suavemente.

(1) Fije la intensidad al nivel deseado.

m. En el ECA, oprima y sostenga el interruptor TEST:

(1) Verifique que el LPBA se mueve a una posición 5º a la izquierda de su posición actual.

(2) Verifique que el indicador BAR ANGLE se mueve a 5º de su posición actual.

NOTA

Dependiendo del balanceo del buque, la lectura de BAR ANGLE puede aumentar o disminuir de su posición actual.

n. Suelte el interruptor TEST:

(1) Verifique que el LPBA se mueve a una posición a nivel con el horizonte.

(2) Verifique que el indicador BAR ANGLE se mueve 5º de su posición actual.

p. El HRS está ahora listo para su función operativa.

PRUEBA FUNCIONAL Y DE POST MANTENIMIENTO DEL HRS

7. Se requiere lo siguiente:

a. **Herramientas**

(1) Juego de herramientas mecánicas. Ver Figura 6−18.

(2) Juego de herramientas eléctricas. Ver la Figura 6−19.

NOTA

Esta prueba se realiza después de las acciones de mantenimiento correctivo y siguiendo a una prueba mensual. Observe los comandos oscurecidos del buque. Asegúrese que el LPBA esté libre de obstrucciones antes de arrancar el sistema. Cuando los botones ECA y CI POWER estén ambos apagados, los indicadores LOCAL y REMOTO estarán oscuros. Consulte las indicaciones del estado del sistema Figura 5−6. El giroscopio vertical del buque debe estar funcionando y estable antes de realizar la prueba del sistema.

8. Lleve a cabo el siguiente procedimiento:

NOTA

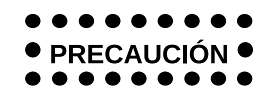
Si el CI opcional no está instalado, reemplace las acciones y observaciones en el CI con el ECA.

a. En ECA, levante la cubierta del panel operativo.

b. Abra el gabinete ECA para exponer el conjunto del panel seccionador.

c. Fije los seccionadores de 115 V CA, 60 Hz y 400 Hz del buque en ON [Encendido].

d. Conecte ambos seccionadores. Inserte la llave en el interruptor de SEGURIDAD y seleccione la posición ON. Retire la llave y guárdela en forma segura.



No deje la llave en el interruptor porque puede causar daños a los circuitos del ECA superior cuando se cierre el gabinete ECA.

e. Fije el interruptor GYRO SELECT del buque en ON [Encendido].

f. Verifique lo siguiente:

(1) El indicador REF de 400 Hz está iluminado.

(2) Los indicadores POWER, 400 Hz y 60 Hz están iluminados.

(3) Observe el medidor de tiempo transcurrido y anote la lectura.

NOTA

El interruptor POWER tiene dos posiciones, enganchado y desenganchado. Cuando el interruptor CI POWER está con cerrojo en LOCAL, los controles ECA no tienen efecto. El interruptor CI POWER tiene control de prioridad y debe estar sin cerrojo para indicar REMOTE antes que estén activos los controles ECA.

NOTA

Si el sistema no tiene el CI opcional instalado, obvie los siguientes pasos y prosiga directamente al paso j.

g. En CI, oprima el interruptor POWER:

(1) Verifique que los indicadores LOCAL en CI y LOCK estén iluminados.

(2) Varíe el control CI PANEL ILLUMINATION a la derecha y a la izquierda de máximo a mínimo brillo.

(3) Verifique que la iluminación del panel pueda ser atenuada suavemente a un nivel bajo.

(4) Regrese la iluminación del panel al nivel deseado.

(5) En el ECA, verifique que el indicador REMOTE esté iluminado.

h. En el CI, oprima el interruptor POWER. Verifique que los indicadores se oscurezcan.

j. En el ECA, oprima el interruptor POWER:

(1) Verifique que LOCAL esté iluminado en el ECA.

(2) Verifique que REMOTE esté iluminado en el CI (si está instalado).

k. Varíe el control de ILUMINACIÓN DEL PANEL ECA de máximo (derecha) a mínimo (izquierda).

(1) Verifique que la iluminación del panel pueda ser atenuada suavemente de brillante a un bajo nivel.

(2) Regrese la iluminación del panel al nivel deseado.

(3) Oprima el interruptor POWER del ECA y verifique que tanto los paneles ECA como CI estén oscuros.

m. En el CI, oprima el interruptor POWER para iluminar el indicador CI LOCAL.

(1) Verifique que los indicadores LOCAL y LOCK estén iluminados en CI.

(2) Verifique que los indicadores REMOTE y LOCK estén iluminados en ECA (si el CI está instalado).

n. En el CI, oprima el interruptor RESET y el interruptor START. Verifique lo siguiente:

(1) Los indicadores START se iluminan inmediatamente.

(2) Los indicadores STAB se iluminan inmediatamente.

(3) Las lámparas electroluminiscentes LPBA se iluminan.

(4) El LPBA mantiene su posición nivelada con el horizonte.

(5) En el ECA, el indicador BAR ANGLE se mueve en unísono con el balanceo del buque.

p. En el CI, gire el control BAR INT lentamente a través de todo su rango de desplazamiento.

(1) Verifique que la intensidad de las lámparas electroluminiscentes LPBA varía suavemente con el control de intensidad.

(2) Verifique que el control BAR INT en ECA no tiene efecto (si el CI está instalado).

q. Abra el gabinete ECA. Apague el seccionador de 400 Hz, luego enciéndalo. Verifique lo siguiente:

(1) Las lámparas electroluminiscentes LPBA se oscurecen.

(2) La lámpara de advertencia se ilumina. Verifique que las 4 bombillas estén encendidas.

(3) El LPBA se detiene y se asegura en su actual posición al azar.

(4) Los indicadores START y STAB se oscurecen; los indicadores STOP, LOCK, y RESET/FAULT se iluminan.

s. En el CI, oprima el interruptor RESET. Verifique que los indicadores RESET/FAULT y la luz de advertencia se oscurecen.

t. En el CI, oprima el interruptor START. Verifique que el sistema arranca y que las indicaciones son las mismas que en el paso n.

u. Fije el interruptor GYRO SELECT en OFF [Apagado]. Verifique lo siguiente:

(1) El indicador REF 400 Hz se oscurece.

(2) La lámpara de advertencia y las indicaciones son las mismas que en el paso q.

v. Fije el interruptor del buque GYRO SELECT en ON [Encendido].

w. En el CI, oprima el interruptor RESET. Verifique que los indicadores RESET/FAULT y la lámpara de advertencia se oscurecen.

x. En el CI, oprima el interruptor START. Verifique que el sistema arranca y se estabiliza como en el paso n.

y. En el ECA, oprima y sostenga el interruptor TEST:

(1) Verifique que el LPBS se mueve a una posición 5º a la izquierda de su actual posición.

(2) Verifique que el indicador BAR ANGLE se mueve cinco grados de su actual posición.

NOTA

Dependiendo del balanceo del buque, la lectura del BAR ANGLE puede aumentar o disminuir de su actual posición.

z. Suelte el interruptor TEST:

(1) Verifique que el LPBA se mueve a una posición a nivel con el horizonte.

(2) Verifique que el indicador BAR ANGLE se mueve 5º de su actual posición.

aa. En el CI, oprima STOP. Verifique lo siguiente:

(1) Los indicadores START se oscurecen.

(2) Los indicadores STOP se iluminan.

(3) El LPBA se mueve a una posición a nivel con el horizonte.

(4) Las lámparas electroluminiscentes del LPBA se oscurecen.

(5) Diez segundos después de oprimir el interruptor STOP, los indicadores LOCK se iluminan y los indicadores STAB se oscurecen.

ab. En el CI, oprima el interruptor POWER.

ac. En el ECA, oprima el interruptor POWER y verifique que el indicador LOCAL en el ECA y el indicador REMOTE en el CI estén ambos iluminados.

ad. En el ECA, oprima el interruptor START. Verifique que el sistema arranca y se estabiliza como en el paso n. Usando el ECA, repita los pasos n hasta x, aa y ab.

ae. En el panel disyuntor, ponga el seccionador de 60 Hz en OFF [Apagado]:

(1) Verifique que el sistema continúa funcionando normalmente y no se produce una falla.

(2) Reponga el seccionador de 60 Hz.

af. En el ECA, oprima el interruptor STOP y verifique que las indicaciones del sistema son las mismas que en el paso aa.

ag. En el panel disyuntor, ponga los seccionadores en OFF [Apagado]. Ponga los seccionadores de 60 Hz y 400 Hz del HRS del buque en OFF.

ah. Registre la indicación del medidor de lapso de tiempo y verifique que haya avanzado de la lectura previa.

aj. Cierre y ponga cerrojo al gabinete del ECA y al panel operativo.

MANTENIMIENTO SEMESTRAL DEL HRS INSPECCIÓN Y PRUEBAS

9. Se requiere lo siguiente:

a. **Herramientas.**

(1) Juego de herramientas mecánicas. Ver la Figura 6−18.

(2) Juego de herramientas eléctricas. Ver la Figura 6−19.

b. **Materiales.**

(1) Grasa, MIL−G−23827A.

(2) Paño de limpieza, sin pelusas.

(3) Compuesto inhibidor de corrosión, MIL−C− 85054

(4) Solución de jabón y agua fresca.

(5) Compuesto de silicona, MIL−S−8660.

c. **Equipo de Pruebas**

(1) Medidor múltiple digital 3028B, MOD163, o equivalente.

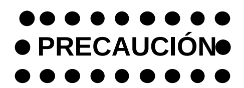
d. **Misceláneos.**

(1) Arnés de seguridad, industrial.

(2) Cubeta de 4 litros.

10. Proceda como sigue:

a. Corte la energía del sistema. Abra el ECA y los seccionadores a sus posiciones OFF [Apagados]. Inserte la llave en el interruptor de SEGURIDAD y seleccione la posición OFF. Retire la llave y guárdela en forma segura.



No deje la llave en el interruptor porque puede causar daños a los circuitos de la parte superior del ECA cuando se cierre el gabinete ECA.

b. Desenergice los suministros de 115 V CA, 60 Hz y 400 Hz de la de referencia giroscópica. Márquelos ”fuera de servicio”.

c. En el ECA, abra la jaula de tarjetas y bájela a la posición abierta asegurada. Afloje los seis tornillos cautivos del panel disyuntor y gírela abierta.

d. Inspeccione los componentes del ECA y el cableado para comprobar que no haya sobrecalentamiento ni aislamiento deteriorado.

e. Inspeccione la tarjeta terminal, conexiones y componentes del ECA. Compruebe que estén limpios y libres de materias extrañas. Repárelos según sea necesario.

f. Cierre el panel disyuntor y apriete los tornillos cautivos.

g. Cierre el conjunto de la jaula de tarjetas y apriete los tornillos.

h. Limpie la superficie de los paneles iluminados de control con un paño húmedo limpio.

j. En el conjunto de las lámparas de advertencia, desenrosque cuidadosamente el anillo de seguridad. Retire el globo, empaquetadura de centrado, anillo de deslizamiento y empaquetadura. Consulte la Figura 4−2.

l. Lave el globo rojo en una solución de agua fresca con jabón suave. Enjuague (con agua fresca) y seque.

m. Inspeccione el receptáculo de la bombilla y la base del conector para ver si hay evidencias de corrosión. Haga el control de corrosión.

n. Vuelva a instalar los componentes retirados en j. Lubrique la empaquetadura con compuesto de silicona.

p. Asegúrese que la empaquetadura esté bien asentada en el globo para mantener un sello hermético.

q. En el ISD, retire el servomotor y las cubiertas principales de la caja. Inspeccione los empaques preformados.

r. Inspecciones los siguientes componentes ISD por corrosión, seguridad y deterioro general. (Consulte la Figura 4−1).

(1) Baleros del eje principal por evidencia de juego en los extremos y áreas planas.

(2) Conjunto del freno por evidencia de sobrecalentamiento y corrosión.

(3) Cabezal de engranaje por seguridad y señales de sobrecalentamiento.

(4) Engranaje de sector y engranaje recto por rajaduras, muescas, juegos excesivos y deformación.

(5) Cojines de goma de topes mecánicos por desgaste y seguridad.

(6) Conjunto de placa sincrónica por seguridad y tornillos de copla de fuelle por apriete.

(7) Servomotor por montaje seguro; terminales de alambre por conectores ajustados y evidencia de sobrecalentamiento y deterioro.

(8) Tubos de sello por deterioro e ingreso de agua.

(9) Caja principal por ingreso de humedad o contaminantes.

s. Limpie/repare los componentes anteriores según se requiera.

t. Limpie el exterior del ISD y de los paneles electroluminiscentes con solución de agua fresca y jabón suave, luego seque.

u. Inspeccione el cableado y sus conexiones. Lleve a cabo control de corrosión. Reemplace los paneles de lámparas electroluminiscentes cada 900−1100 horas mientras el buque esté en el puerto.

v. Inspeccione el conjunto de la placa sincrónica por corrosión, desgaste. Limpie el conjunto.

w. Limpie y lubrique el engranaje de sector y los engranajes rectos con grasa, MIL−G−23827A. Limpie el exceso de grasa.

x. Inspeccione las conexiones de los terminales de alambres ISD y aislamiento por deterioro.

y. Apriete y repare según se requiera.

z. Conecte la energía de 115 V CA, 60 Hz. 115 V CA 400 Hz del buque y 400 Hz referencia giroscópica. Ponga los seccionadores en ON [Encendido] . En el CI (si está instalado), asegúrese que el interruptor POWER esté desenganchado. En el ECA, oprima el interruptor POWER y luego el interruptor START.

aa. En el ISD, compruebe si hay ruido excesivo de los engranajes de sector y rectos.

ab. En el ECA, oprima por un momento el interruptor TEST. Compruebe que la barra se mueve suavemente y que el freno no se arrastra.

ac. Escuche si hay demasiado ruido del servomotor y del motor del ventilador. Verifique que haya flujo de aire en el motor del ventilador.

ad. En el ECA, oprima el interruptor STOP. Después que se ha iluminado el indicador LOCK, oprima el interruptor POWER en el ECA y verifique que se oscurecen los paneles de control. Ponga los seccionadores en OFF.

ae. Inspeccione todos los empaques preformados, empaquetaduras y sellos por deterioro. (Reemplace según se requiera). Lubrique con compuesto de silicona MIL−S−8660.

af. Complete una prueba funcional y de post-mantenimiento mensual, párrafo 7.

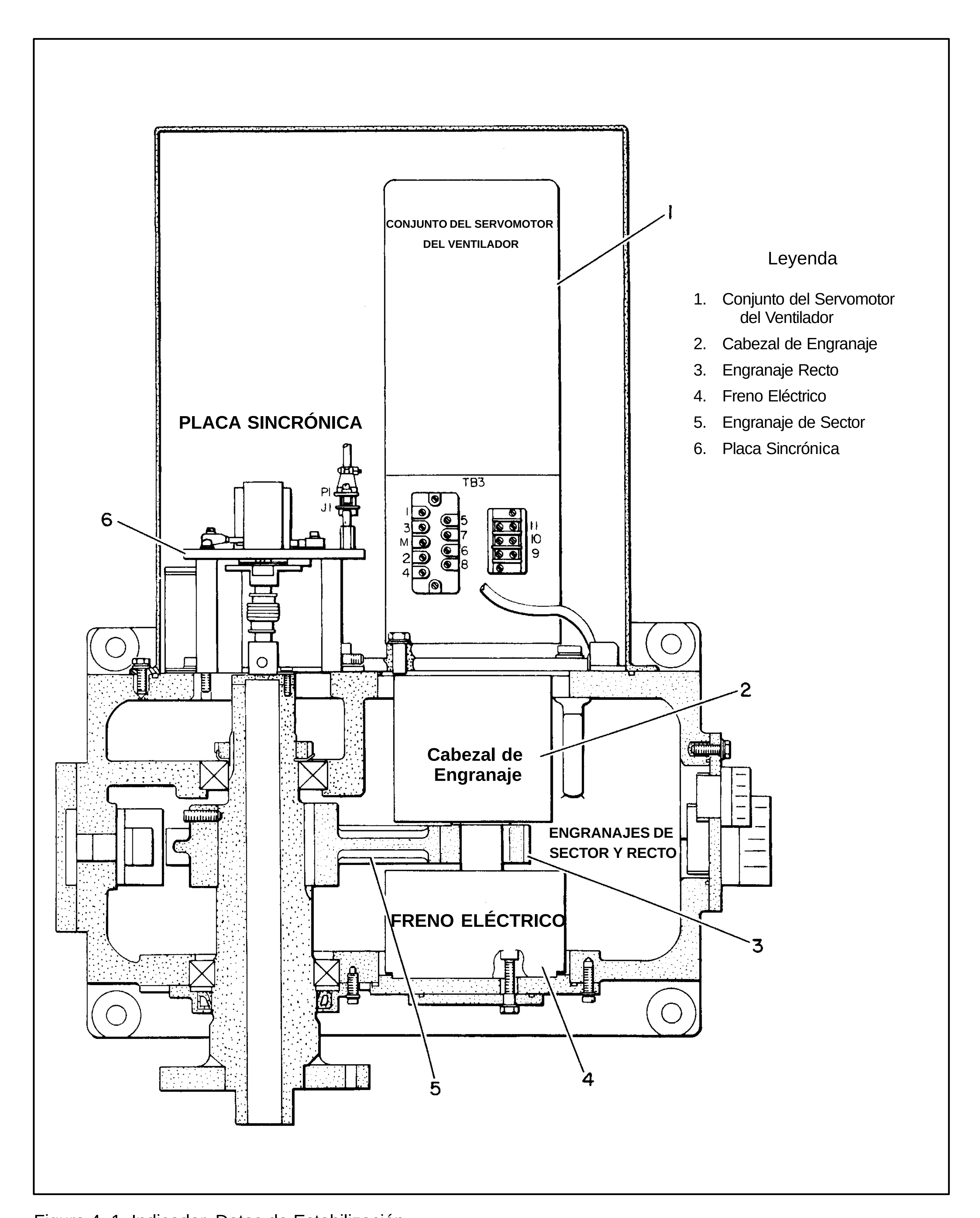


Figura 4−1 Indicador, Datos de Estabilización

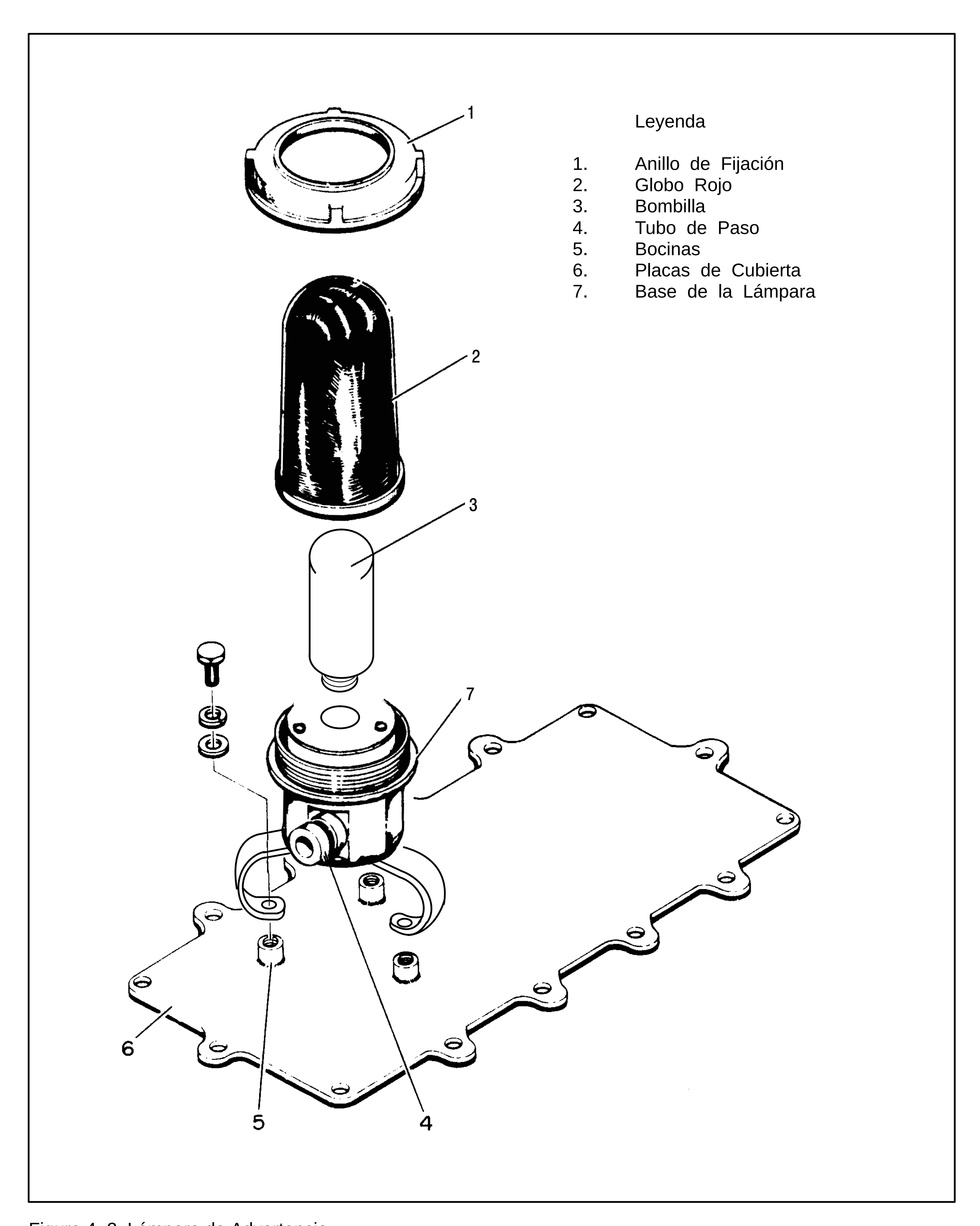


Figura 4−2 Lámpara de Advertencia

PRUEBA DEL CONJUNTO DEL FRENO HRS

11. Se requiere lo siguiente:

a. **Materiales.**

(1) Cordón, fibra de nilón, trenzada, 1/8”

b. **Equipo de Pruebas**

(1) Peso de 5 libras.

(2) Peso de 20 libras.

(3) Juego de herramientas eléctricas. Ver la Figura 6.19.

c. **Misceláneos.**

(1) Arnés de seguridad, industrial.

12. Proceda como sigue:

a. Corte la energía del HRS y márquelo ’fuera de servicio’.

b. Para probar el conjunto del freno, suspenda un peso de 5 lbs. del extremo de estribor del balanceo LPBA.

c. Usando un inclinómetro, mida la deflexión hacia la derecha del LPBA desde 0º.

d. Retire el peso del extremo de estribor y suspéndalo del extremo de babor del LPBA.

e. Mida la deflexión a la izquierda de la barra desde 0º.

f. La diferencia en lecturas tomadas debería ser menor que 1/2º.

g. Repita la prueba del freno usando un peso de 20 lbs.

h. La diferencia en lecturas tomadas debería ser menor que 1º.

j. Retire los pesos y las etiquetas de seguridad.

l. Regrese el sistema a su actual condición de disponibilidad.

REEMPLAZO DE LOS PANELES DE LÁMPARAS ELECTROLUMINISCENTES

13. Se requiere lo siguiente:

a. **Herramientas.**

(1) Juego de herramientas eléctricas. Ver la Figura 6−19.

b. **Piezas**

(1) Orejetas terminales.

c. **Materiales.**

(1) Empalme, tope, Parte No. M81824/1−2 (FSCM 81349), 2 por lámpara.

d. **Misceláneos.**

(1) Arnés de seguridad, industrial.

14. Proceda como sigue:

a. Corte la energía del HRS y márquelo ’fuera de servicio’. (Consulte la Figura 4−3).

b. Reemplace los paneles de lámparas electroluminiscentes:

(1) Retire los tornillos cautivos y los retenes de lámparas del panel.

(2) Remueva el panel. Corte los alambres tan cerca al panel como sea posible. Sin embargo, asegúrese de retirar cualquier empalme previo.

(3) Pele los extremos de los alambres que se extienden del LPBA, así como los de la nueva lámpara.

(4) Inserte alambres del mismo color en los empalmes y apriételos entre sí.

(5) Selle el empalme usando la pistola térmica apropiada.

(6) Introduzca el exceso de alambre en el LPBA. Monte el panel e instale los retenes de lámparas y tornillos cautivos.

(7) Repita para los paneles restantes.

(8) Realice la inspección preoperativa para control de iluminación de paneles sólo en el ECA y CI. Consulte el párrafo 6.

(9) Regrese el sistema a su actual condición de disponibilidad.

MANTENIMIENTO DEL HRS PARA ALMACENAJE

15. Se requiere lo siguiente:

a. **Herramientas.**

(1) Juego de herramientas mecánicas. Ver la Figura 6−18.

b. **Materiales.**

(1) Compuesto de inhibición de corrosión, MIL−C−85054.

(2) Compuesto de silicona, MIL−S−8660.

(3) Cubierta(s) impermeable(s) (hechas de material)

c. **Misceláneos.**

(1) Arnés de seguridad, industrial.

NOTA

Asegúrese que las tres fuentes separadas de energía eléctrica del buque para el HRS: 115 V CA 400 Hz, 115 VCA 60 Hz y referencia giroscópica, están en OFF [Apagado] y marcadas 'fuera de servicio'

16. Lleve a cabo este procedimiento sobre la base de una vez, para almacenaje. Prepare el HRS para un período inactivo como sigue:

a. Retire la cubierta principal de la caja y la cubierta del servomotor en el ISD.

b. Lubrique los engranajes y el eje con compuesto inhibidor de corrosión, MIL−C−85054.

c. Inspeccione todos los empaques preformados, empaquetaduras y sellos por deterioro. Reemplácelos según se requiera. Lubrique con compuesto de silicona, MIL−S−8660.

d. Reemplace y verifique la seguridad de todas las cubiertas y paneles en el ISD.

e. Instale cubierta(s) protectora(s) impermeable(s) sobre la caja principal del ISD, lámpara de advertencia y LPBA.

f. Asegúrese que los elementos de fijación de encajar en la cubierta del ECA estén en su sitio.

g. Asegúrese que el CI esté cubierto y guardado hacia un lado.

MANTENIMIENTO DE ARRANQUE

17. Se requiere lo siguiente:

a. **Herramientas.**

(1) Juego de herramientas mecánicas. Ver la Figura 6−18.

(2) Juego de herramientas eléctricas. Ver la Figura 6−19.

b. **Materiales.**

(1) Compuesto de silicona, MIL−S−8660.

(2) Compuesto de inhibición de corrosión, MIL−C−85054.

18. Lleve a cabo el siguiente mantenimiento de arranque luego de la terminación del período de almacenaje:

a. Retire la cubierta protectora de la caja principal del HRS, lámpara de advertencia y LPBA. Almacene la cubierta en una ubicación apropiada para uso futuro.

b. Retire las cubiertas del ISD en la caja principal y conjunto del servomotor.

c. Lubrique los engranajes y eje con el compuesto de inhibición de corrosión, MIL−C−85054.

d. Inspeccione todas las empaquetaduras y sellos por deterioro. Reemplace según se requiera.

e. Lubrique con el compuesto de silicona, MIL−S−8660.

f. Reemplace y compruebe la seguridad de de todas las cubiertas y paneles.

g. Lleve a cabo la inspección previa a la operación, párrafo 5.

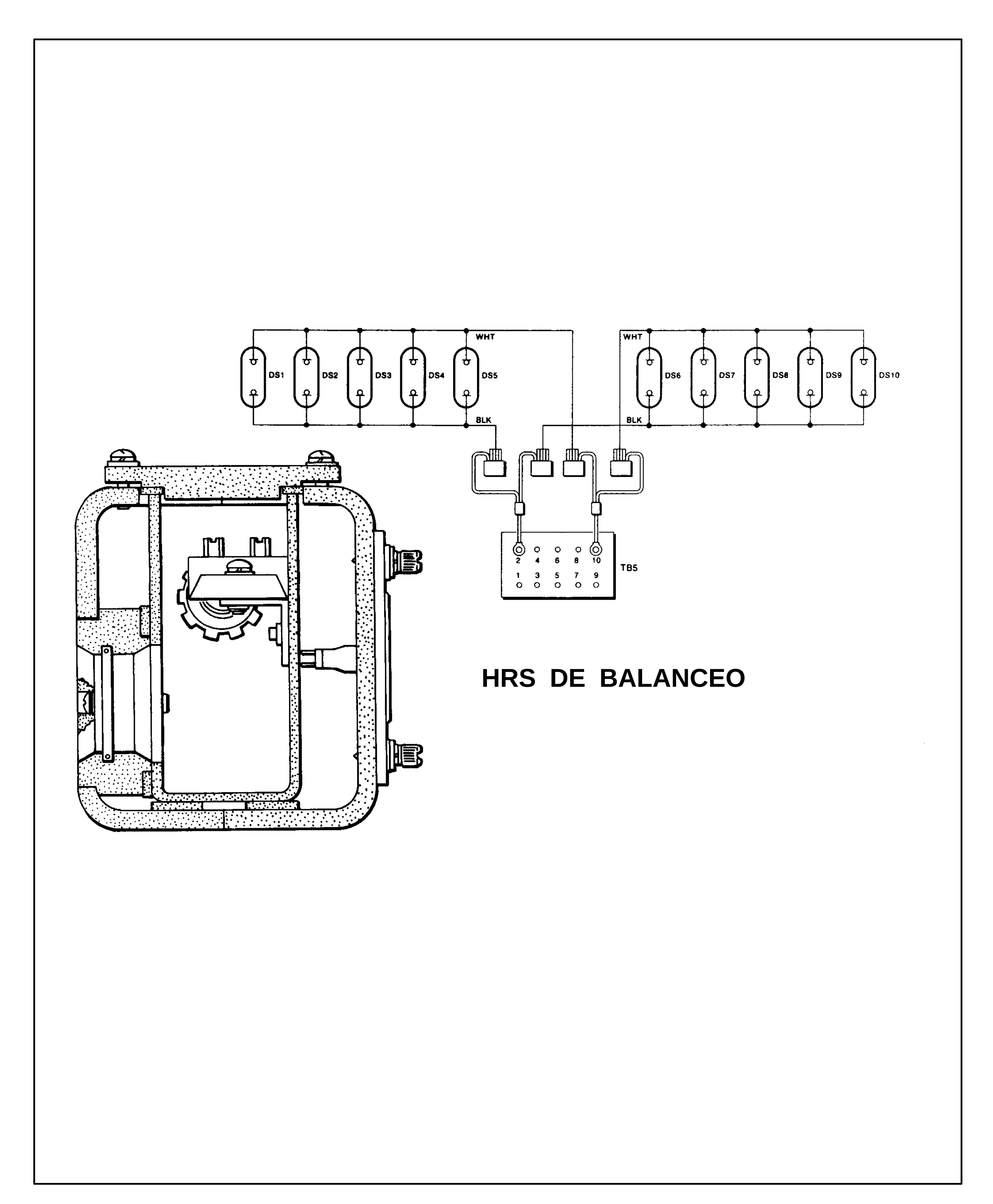


Figura 4−3 Conjunto de Panel y Barra de Lámpara Electroluminiscente, Balanceo

MANTENIMIENTO PERIÓDICO HRS (MANTENIMIENTO DE EQUIPO INACTIVO), MENSUAL

19. Se requiere lo siguiente:

a. **Herramientas.**

(1) Juego de herramientas mecánicas. Ver la Figura 6−18.

(2) Juego de herramientas eléctricas. Ver la Figura 6−19.

b. **Materiales.**

(1) Compuesto de silicona, MIL−S−8660.

(2) Compuesto de inhibición de corrosión, MIL−C−85054.

c. **Misceláneos.**

(1) Arnés de seguridad, industrial.

NOTA

Realice el procedimiento mensualmente el período de almacenaje

20. proceda como sigue:

a. Retire la cubierta impermeable del ISD, instalada durante el almacenaje.

b. Retire la cubierta sobre la caja principal del ISD y conjunto del servomotor. Inspeccione el interior para determinar si ha habido ingreso de agua.

c. Lleve a cabo el control de corrosión y lubrique los engranajes y eje con compuesto de inhibición de corrosión, MIL−C−85054 según sea necesario.

d. Lubrique los empaques preformados con compuesto de silicona, MIL−S−8660.

e. Reemplace las empaquetaduras y sellos según sea necesario en las cubiertas ISD y asegure la(s) cubierta(s).

f. Lleve a cabo la inspección previa a la operación, párrafo 5.

g. Reemplace la(s) cubierta(s) impermeable(s) retirada(s) en el paso a.

MANTENIMIENTO PERIÓDICO HRS (MANTENIMIENTO DE EQUIPO INACTIVO), SEMESTRAL

21. Se requiere lo siguiente:

a. **Herramientas**.

(1) Juego de herramientas mecánicas. Ver la Figura 6−18.

(2) Juego de herramientas eléctricas. Ver la Figura 6−19.

b. **Materiales.**

(1) Compuesto de silicona, MIL−S−8660.

(2) Compuesto de inhibición de corrosión, MIL−C−85054.

c. **Misceláneos.**

(1) Arnés de seguridad, industrial.

NOTA

Realice el procedimiento semestralmente durante el período de almacenaje

22. Proceda como sigue:

a. Lleve a cabo el mantenimiento de arranque, párrafo 17.

b. Lleve a cabo la inspección previa a la operación, párrafo 5.

c. Lleve a cabo el mantenimiento de almacenaje, párrafo 15.

Esta página se ha dejado intencionalmente en blanco

PARTE 5

DIAGNÓSTICO Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

1. Consulte el resumen de seguridad en la parte delantera de este manual. El resumen da una lista de los interruptores de aislamiento de energía y cortacircuitos críticos HRS junto con la selección relacionada de seguridad (corte de energía). No identifica los interruptores desconectados del buque, etc. asociados con cada entrada de energía y señal al HRS. Se seguirán las precauciones de seguridad descritas en el resumen de seguridad durante todas las acciones de diagnóstico y solución de problemas. Además, se debería prestar atención especial a las advertencias específicas contenidas en esta parte.

INTRODUCCIÓN

2. Esta parte proporciona la información y procedimientos requeridos para aislar una falla dentro de uno de los HRS. El aislamiento de la falla también incluye referencias a los procedimientos para corregir una falla. Estos se siguen por referencias a procedimientos que deben ser llevados a cabo para verificar que la falla ha sido corregida y que el HRS esta nuevamente operando satisfactoriamente. Los datos de diagnóstico y solución de problemas en este capítulo se ingresan por tres métodos primarios:

a. A través de la observación de las paradas por fallas durante la operación. El diagnóstico rápido de problemas en estas áreas se facilita por el uso de índice de diagnóstico y solución de problemas y diagramas de lógica de fallas.

b. A través de la observación de luces indicadoras durante la operación o procedimientos planeados sistemas de mantenimiento. El índice de lámpara indicadora se usa como medio de ingreso en estas situaciones.

c. A través del uso del procedimiento de encendido de mantenimiento. Este procedimiento se usa detectar y aislar las fallas cuando se ha reportado una falla HRS pero no se han dado síntomas específicos.

PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN NORMAL

3. Estos procedimientos para el HRS se dan en las Figuras 2−3 a 2−12. Cada paso de procedimiento es acompañado por la indicación normal que debería resultar de dicha acción de procedimiento.

a. Las Figuras 2−3 a 2−6 y 2−10 corresponden a los procedimientos de operación normal del HRS incluyendo el arranque y selección de la estación activa de control (es decir CI o ECA).

b. Las figuras 2−7, 2−8 y 2−11 son procedimientos especiales de emergencia.

c. La figura 2−9 describe los procedimientos de parada automática que ocurren como resultado de una falla HRS

d. La figura 2−12 es un procedimiento del operador para probar las deflexiones LPBA.

NOTA

En la figura 5−6 se presenta un resumen de referencia rápida de todos los indicadores de estado de cada condición operativa separada de un HRS. Las indicaciones corresponden a condiciones normales, fallas blandas, fallas duras y paradas.

INDICACIONES DE FALLA Y ADVERTENCIA

4. En esta parte se asume los siguientes criterios de diagnóstico y solución de problemas:

a. Ya sea el HRS estaba funcionando satisfactoriamente y se presentó una sola falla que causó que se apagara el HRS; o, el HRS ha venido actuando satisfactoriamente y ahora no puede arrancar.

b. La falla podría ser debida a la falla de un componente o podría ser el resultado del deterioro de un componente hasta el punto donde ya no está funcionando correctamente.

c. La falla podría ser debida a circunstancias externas al HRS.

INTERPRETACIÓN VISUAL DE CONDICIONES DE FALLA

5. Cuando ha ocurrido una parada de un HRS iniciada por una falla, será necesario determinar la fuente de la falla sobre la base de las indicaciones más las mediciones de señales y voltaje. Primariamente, los procedimientos de investigación de falla están basados en el uso de los procedimientos de mantenimiento del encendido, párrafo 9, en conjunto con los diagramas de cableado punto a punto que aparecen en la Parte 8. Los diagramas de lógica de fallas están basados en indicaciones de falla que han sido observadas. Inicialmente, un HRS puede experimentar 4 grupos de fallas. Las primeras observaciones serán que la luz de advertencia esté encendida, el LPBA esté estacionario y los paneles verticales LPBA estarán oscuros.

Estas observaciones llevan al análisis de esta condición para categorizar la falla a uno de los cinco grupos (para grupos A B y C ver la figura 5−9)

a. Parada dura. En este grupo, la luz de advertencia estará encendida, el LPBA estará detenido a un ángulo con la cubierta y los paneles verticales LPBA estarán oscuros.

NOTA

Si el LPBA se ha detenido en un ángulo pero la luz de advertencia no está iluminada, es probablemente debido a que una parada de emergencia ha sido iniciada al oprimir el botón RESET.

b. Parada dura. Por coincidencia, la falla podría ocurrir con el LPBA paralelo a la cubierta de vuelo. Por lo tanto, podría haber una confusión con una parada blanda, grupo C, a menos que la parada haya sido realmente verificada.

c. Parada blanda. En este grupo, la luz de advertencia estará encendida, el LPBA se habrá movido hasta estar paralelo con la cubierta de vuelo, si es posible, luego se detendrá y los paneles verticales LPBA estarán oscuros.

d. No fallas de parada. Este grupo incluye aquellas fallas que no justifican una parada HRS. Estas fallas hasta podrían pasar desapercibidas mientras el sistema opera sin atención. (Incluyen fallas de lámparas, fallas de atenuador, fallas de iluminación).

6. La figura 5−6 enumera las indicaciones de estado del sistema para cada configuración operativa y de fallas. Después que el grupo de fallas ha sido seleccionado, será necesario observar y anotar las indicaciones de luz en el CI y ECA. Esto será la base para interpretar la condición de falla.

INDICE DE DIAGNÓSTICO Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

7. La figura 5−1 lista las áreas funcionales del circuito HRS. Estas tienen referencias contrapuestas a información de diagnóstico y solución de problemas (T/S), diagramas de punto a punto (T/S), más ajustes y párrafos de referencia de descripciones funcionales, cuando sea aplicable. El índice de diagnóstico y solución de problemas es un medio inicial de ingreso en el proceso de diagnóstico y solución de problemas. Se usa cuando se informa de fallas operativas al personal de mantenimiento. Normalmente, estas fallas serán informadas como fallas funcionales según las identifican los diagramas de punto a punto. El índice lista estas funciones.

ÍNDICE DE RELÉS, LÁMPARAS Y DISPOSITVOS PROTECTORES

8. Las figuras 5−2 a 5−4 listan estos componentes por designador de referencia y nombre junto con el voltaje de energización. También incluyen referencias al diagrama de diagnóstico y solución de problemas de punto a punto en el cual aparece el ítem.

NOTA

En el caso de relés (Figura 5−2), la lista se expande para incluir todos los contactos de relés y referencias a los diagramas en los cuales aparecen.

a. El índice de relés se usa cuando es evidente que un relé específico o circuito controlado por un relé, tiene fallas. El nombre funcional del relé se usa como ingreso primario en la figura. El índice proporciona una referencia rápida a la hoja apropiada del diagrama punto a punto funcional para aislamiento adicional.

b. El índice de lámpara indicadora se usa cuando un indicador específico falla, ya sea en iluminar o oscurecer en el momento apropiado. El índice proporciona referencias rápidas a la hoja apropiada del diagrama punto a punto para aislar el problema.

c. El índice de dispositivo protector proporciona referencia rápida a la hoja apropiada del diagrama punto a punto para aislamiento de fallas cuando los fusibles o seccionadores continúan quemándose o abriéndose.

Área Funcional	T/S Diagrama	Diagrama de Falla Lógica	Descripción Funcional, Parte 3, párrafo	Alineación Ajuste, Parte 6, párrafo
Suministros de 115 VCA, 400 Hz y 60 Hz del Buque	5-11	8-5	26, 27	
Distribución de 400 Hz con Interruptor de Relé CC	5-12, 5-20 5-21, 5-33	8-6	37	
Distribución y Retorno de +24 V	5-11, 5-16	8-7	36	
+15 V Distribution	5-11	8-8	36	
Distribución −15 V	5-11	8-9	36	
Distribución +5 V	5-11	8-10	36	
Barra de Retorno CC	5-11	8-11	36	
Selección de Estación de Control	5-30	8-12	43	
Circuito de Lógica de Reposición	5-31	8-13	52	
Circuito de Lógica de Arranque	5-30	8-14	53	
Circuitos de Liberación de Freno, Servorelé, e Indicador STAB	5-21, 5-23	8-15	53	
Referencia de Sincronización del Buque, 115 V, 400 Hz (Accionador del Interruptor FET)	5-15, 5-25	8-16	56	
Circuito de Generación de Error del Ángulo de Seguimiento LPBA	5-16, 5-18	8-17	56, 60	
Circuito del Desmodulador Sincrónico	5-18, 5-21 5-25	8-18	64	
Circuito de Acondicionamiento de la Señal, Entrade	5-18, 5-21 5-28	8-19	70	
Circuito de Acondicionamiento de la Señal,Totalización	5-18, 5-21 5-28	8-20	70	
Circuito de Control de Fase SCR (Módulo de Interruptor)	5-13, 5-20 5-21	8-21	81	
Circuito de Monitor del Balanceo o Inclinación del Buque (Límite de Desplazamiento Electrónico LPBA)	5-21, 5-25	8-22	95	9
Circuito de Monitor de Error de Seguimiento de . . . . Posición LPBA	5-19, 5-21 5-25	8-23	95	
Circuito de Control de Estabilización . . . . (Coseno del Transolver)	5-14	8-24	114	
Circuito de Detección de Falla de Sincronización . . . . . . del Buque	5-14	8-25	116	
Circuito de Indicador de Lógica de Falla Dura y Falla . . .	5-10, 5-17 5-33	8-26	119	
Circuito de Lógica de Parada	5-32	8-27	128	
Circuito de Lógica de Seguro LPBA	5-13, 5-21	8-28	137	
Circuito de Atenuación de la Lámpara de Advertencia . .	−	8-29	145	9A
Circuito de Atenuación LPBA	5-33	8-30	147	
Circuito de Balanceo del Buque . . . . (Límite de Desplazamiento Electrónico LPBA)	5-12, 5-23	8-31	95, 143	

Figura 5−1 Índice de Diagnóstico y Solución de Problemas

Designación de Referencia	Nombre Funcional	Voltaje de Energización	Diagrama T/S
2A3K1-X1, -X2 (bobina)	5 V monitor	+5 V	8-29
-A2, -A1 (NA		+5 V	8-29
-A2, -A3 (NC)		+5 V (Respaldo)	8-29
2A3K2-X1, -X2 (bobina)	24 V monitor	+24 V	8-7, 8-29, 8-30
-A2, -A1 (NA		+5 V	8-26, 8-29
-A2, -A3 (NC)		+5 V	8-29
-B2, -B1 (NA		+24 V	8-7, 8-29, 8-30
-B2, -B3 (NC)		No se usa	-
2A3SSR1-1, -14 (bobina)	P/S Relé	+5 V	8-5
-6, -8 (NA)		115 V, 400 Hz or 60 Hz	8-5
2A3SSR2-1, -14 (bobina))	Relé de freno	+5 V	8-10, 8-15, 8-28
-6, -8 (NA)		115 V, 400 Hz	8-15
2A4K1-X1, -X2 (bobina)	400 Hz Relé de transferencia	115 V, 400 Hz	8-5
-A2, -A1 (NA)		115 V, 400 Hz	8-5
-A2, -A3 (NC)		No se usa	-
-B2, -B1 (NA)		115 V, 400 Hz Neutro	8-5
-B2, -B3 (NC)		No se usa	-
-C2, -C1 (NA)		No se usa	-
-C2, -C3 (NC)		+24 V	8-29
-D2, -D1 (NA)		−15 V	8-26
-D2, -D3 (NC)		No se usa	-
2A4K2-X1, -X2 (bobina)	monitor 400 Hz	115 V, 400 Hz	8-5
-A2, -A1 (NA)		115 V, 400 Hz	8-5, 8-29
-A2, -A3 (NC)		115 V, 60 Hz	8-5, 8-29
-B2, -B1 (NA)		115 V, 400 Hz Neutrol	8-5, 8-29
-B2, -B3 (NC)		115 V, 60 Hz Neutro	8-5, 8-29
-C2, -C1 (NA)		115 V, 400 Hz	8-5
-C2, -C3 (NC)		No se usa	-
-D2, -D1 (NA)		No se usa	-
-D2, -D3 (NC)		No se usa	-
2B06K1	Relé auxiliar de arranque		
(bobina) (-4, -22)		+24 V	8-17
-A (NA) (-3, -1)		0-90 V, 400 Hz	8-17
-A (NC) (-3, -24)		58 V, 400 Hz	8-17
-B (NA) (-21, -23)		0-90 V, 400 Hz	8-17
-B (NC) (-21, -2)		58 V, 400 Hz	8-17
2B06K2	Relé de arranque		
(bobina) (-8, -26)		+24 V	8-14
-A (NA) (-7, -5)		0-90 V, 400 Hz	8-17
-A (NC) (-7, -28)		58 V, 400 Hz	8-17
-B (NA) (-25, -27)		+24 V, retorno	8-17
-B (NC) (-25, -6)		No se usa	-
2B06K3	Relé de referencia sincrónica		
(bobina) (-12, -30)		+24 V,	8-17
-A (NA) (-11, -9)		115 V, 400 Hz Neutro	8-6, 8-16
-A (NC) (-11, -32)		115 V, 400 Hz	8-6, 8-16
-B (NA) (-29, -31)		115 V, 400 Hz	8-6, 8-16
-B (NC) (-29, -10)		115 V, 400 Hz Neutro	8-6, 8-16
2B06K4	Selector de atenuador de lámpara		
(bobina) (-16, -34)		+24 V	8-12
-A (NA) (-15, -13)		+24 V	8-7, 8-30
-A (NC) (-15, -36)		+24 V	8-7, 8-30
-B (NA) (-33, -35)		+24 V	8-7, 8-29
-B (NC) (-33, -14)		+24 V	8-7, 8-29

Figura 5−2 Índice de Relés (Hoja 1 de 2)

Designación de Referencia	Nombre Funcional	Voltaje de Energización	Diagrama T/S
2B06K5	Relé de falla		
(bobina) (-20, -38)		+24 V	8-26
-A (NA) (-19, -17)		+24 V	8-7, 8-30
A (NC) (-19, -40)		+5 V, Retorno	8-7, 8-30
-B (NA) (-37, -39)		No se usa	-
-B (NC) (-37, -18)		+5 V	8-29
2K1-1, -2 (bobina)	Límite eléctrico (ccw)	+24 V	8-7, 8-31
-3, -4 (NA)		115 V, 400 Hz	8-6
2K2-1, -2 (bobina)	Límite eléctrico (cw)	+24 V	8-7, 8-31
-3, -4 (NA)		115 V, 400 Hz	8-6
2K3-1, -2 (bobina)	Servorelé	+5 V	8-10, 8-15
-3, -4 (NA)		115 V, 400 Hz	8-6, 8-30

Figura 5−2 Índice de Relés (Hoja 2 de 2)

Designación de Referencia	Nombre Funcional	Voltaje de Energización	Diagrama T/S
CI			
1A2DS1, 1A2DS2	ARRANQUE	24 V,	8-7, 8-14
1A2DS3, 1A2DS4	ESTABILIZACIÓN	24 V	8-7, 8-15, 8-28
1A2DS5, 1A2DS6	PARADA	24 V	8-7, 8-27
1A2DS7, 1A2DS8	ENCLAVE	24 V	8-7, 8-28
1A2DS9, 1A2DS10	FALLA DE REPOSICIÓN	24 V	8-7, 8-26
1A2DS11, 1A2DS12	LOCAL	24 V	8-7, 8-12
1A2DS13, 1A2DS14	REMOTO	24 V	8-7, 8-12
ECA			
2A5DS1, 2A5DS2	ARRANQUE	24 V	8-7, 8-14
2A5DS3, 2A5DS4	ESTABILIZACIÓN	24 V	8-7, 8-15, 8-28
2A5DS5, 2A5DS6	PARADA	24 V	8-7, 8-27
2A5DS7, 2A5DS8	ENCLAVE	24 V	8-7, 8-28
2A5DS9, 2A5DS10	FALLA DE REPOSICIÓN	24 V	8-7, 8-26
2A5DS11, 2A5DS12	LOCAL	24 V	8-7, 8-12
2A5DS13, 2A5DS14	REMOTO	24 V	8-7, 8-12
2DS1, 2DS2	PRUEBA	24 V	8-7
2DS3, 2DS4	ÁNGULO DE BARRA	24 V	8-7
2DS5	Indicador 400 Hz REF	115 V, 400 Hz	8-16
2DS6	Indicador 400 Hz	115 V, 400 Hz	8-5, 8-6
2DS7	Indicador 60 Hz	115 V, 60 Hz	8-5
2DS8	Indicador ENERGÍA	115 V, 400 Hz Ó 60 Hz	8-5
Sólo para la versión PN 212600—3)			
ISD			
3DS1 hasta 3DS10	Indicador LPBA	115 V, 400 Hz	8-6, 8-30
3DS11 hasta 3DS16	Lámpara de Advertencia	115 V, 400 Hz Ó 60 Hz	8-5, 8-29

Figura 5−3 Índice de Indicador de Lámpara

Designación de referencia	Marca en el panel delantero	Capacidad VCA	A	Circuito protegido	Diagrama T/S
2A4CB1	60 Hz	240	3	115 V, 60 Hz	8-5
2A4CB2	400 Hz	240	10	115 V, 400 Hz	8-5
2A4F1	F1	250	2	Lámpara de advertencia	8-5
2A4F2	F2	250	2	Freno LPBA	8-5
2A4F3	F3 ACCIÓN RÁPIDA	250	1	Lámpara de barra	5-33

Figura 5−4 Seccionador.índice de Fusibles

PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO DE ENCENDIDO

9. Los seccionadores e interruptores de control están situados en el panel disyuntor 2A4 dentro de cada ECA. Sus ubicaciones y funciones se dan en la figura 5−5. Las indicaciones de estado de sistema se dan en la Figura 5−6. La Figura 5−7 da los procedimientos de encendido para el HRS para el personal de mantenimiento así como procedimientos de apagado para el aislamiento de energía. El procedimiento de mantenimiento de encendido se usa cuando un HRS ha fallado, pero no se ha informado de síntoma(s) específico(s). Este procedimiento comienza con el HRS totalmente desenergizado y termina con el equipo totalmente operativo. Todas las indicaciones de observación inmediata se describen a través del procedimiento. Proporciona una referencia rápida a otros diagramas y procedimientos en el caso que se haya obtenido una mala indicación.

PROCEDIMIENTOS DE DIAGNÓSTICO Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

10. Los procedimientos para aislar una falla de funcionamiento están basados en las observaciones iniciales dadas en el párrafo 5. Los procedimientos cubren sólo el nivel organizativo; los procedimientos para niveles intermedios y de depósito están más allá del alcance de este manual.

11. Las observaciones están basadas en el uso de los indicadores, medidores y mediciones del HRS en los puntos de prueba en la jaula de tarjetas. El equipo de prueba está limitado a los puntos indicados en la Figura 1−6.

12. La siguiente información se proporciona como base para el diagnóstico y la solución de problemas.

a. Diagramas de punto a punto. (Consultar el párrafo 14).

b. Puntos y observaciones de prueba del sistema. (Consultar la figura 5−8).

c. Procedimientos de encendido y apagado de mantenimiento (Consultar la figura 5−7).

d. Indicaciones de estado del sistema. (Consultar la figura 5−6).

e. Diagramas de lógica de falla. (Consultar el párrafo 22).

13. Cuando se ha aislado una falla y determinado el componente que está funcionando mal, éste debe ser removido y reemplazado por uno nuevo usando el procedimiento dado en la parte 6. Se lleva luego al HRS o LSOI a través de un ciclo de operación para confirmar que esté funcionando correctamente.

DIAGRAMAS PUNTO A PUNTO

14. Las figuras 8−5 a 8−31 muestran la distribución de energía y el flujo de señales a través de los circuitos de un HRS. LA distribución de energía o flujo de señales es generalmente de izquierda a derecha en una presentación funcional (es decir, no se considera la distribución física de circuitos). El concepto esquemático es luego expandido de modo que las conexiones entre los componentes representan el cableado de conexiones reales que existen en el equipo. Por lo tanto, estos diagramas pueden ser usados para diagnosticar y solucionar problema de fallas y para comprobar la continuidad a través del circuito. Como ejemplo, consulte el diagrama de punto a punto de la figura 8−5:

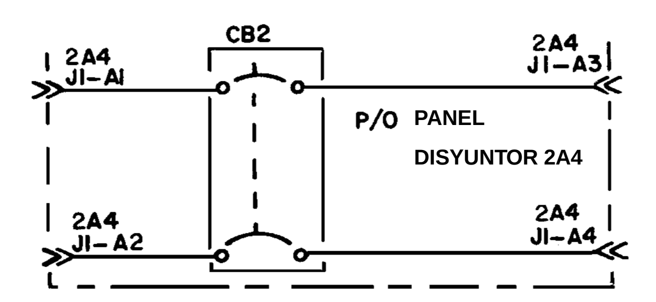
a. La secuencia comienza en la figura 8−5 en el punto donde la energía del buque está conectada al HRS.

b. Cada línea en un diagrama muestra que los puntos reales de conexiones (es decir, el paso de los alambres), para esa línea o señal de energía.

c. Estos son diagramas funcionales, por lo tanto, para mantener una secuencia de izquierda a derecha para el flujo de señales es necesario pasar de un componente a otro y de una unidad a otra de acuerdo al cableado real. Por claridad, cuando el paso del alambre va de una unidad a otra, el terminal de salida y el terminal de entrada están resaltados con un dígito en negrilla. Por ejemplo, una salida de TB2−1 en la unidad 2 (el ECA en el paso del HRS) se resalta por un **2.** La entrada en el TB1−12 en la unidad 3 (el ISD en el paso HRS) es resaltado por un **3.**



d. Cuando el cable pasa dentro y fuera de un módulo, se identifica la clavija conectora por el designador de referencia del módulo además del designador de conexión. Se identifican los componentes dentro del módulo sólo por el designador de referencia abreviada.



e. En estos diagramas se muestra el equipo desenergizado con todos los interruptores apagados y sin cerrojos.

DESIGNACIONES DE REFERENCIA

15. Los números de unidad asignados para el HRS son: CI=1; ECA=2; ISD=3. Dentro del ECA, por ejemplo, los módulos se identifican por un número con el prefijo A. Por ejemplo, el módulo de control de energía tiene asignada la designación A3. Dentro del módulo de control de energía, los componentes se identifican por un designador de referencia convencional (por ejemplo, el transformador de entrada es T1). Aunque el designador de referencia se muestra como T1, esto es simplemente una abreviación. La designación completa es 2A3T1, identificando el transformador T1 situado en el módulo de control de energía A3, el cual está situado en el ECA, unidad 2.

ORGANIZACIÓN DE DIAGRAMAS

16. La secuencia de diagramas de punto a punto corresponde a la secuencia de operaciones para un HRS. Los siguientes párrafos categorizan estos diagramas clasificándolos como diagramas de señal, control y de distribución de energía.

DIAGRAMAS DE FLUJO DE SEÑAL

17. El flujo de señales se muestra en un diagrama general de control, Figura 8−2. Cada bloque representa una función de circuito que se muestra en detalle en un diagrama asociado punto a punto. Estos diagramas asociados muestran los varios circuitos de procesamiento y supervisión de señales.

NOTA

Los bloques que se muestran con líneas segmentadas son incluidos sólo por propósitos de claridad. Las referencias contenidas en estos bloques no son diagramas de flujo de señales.

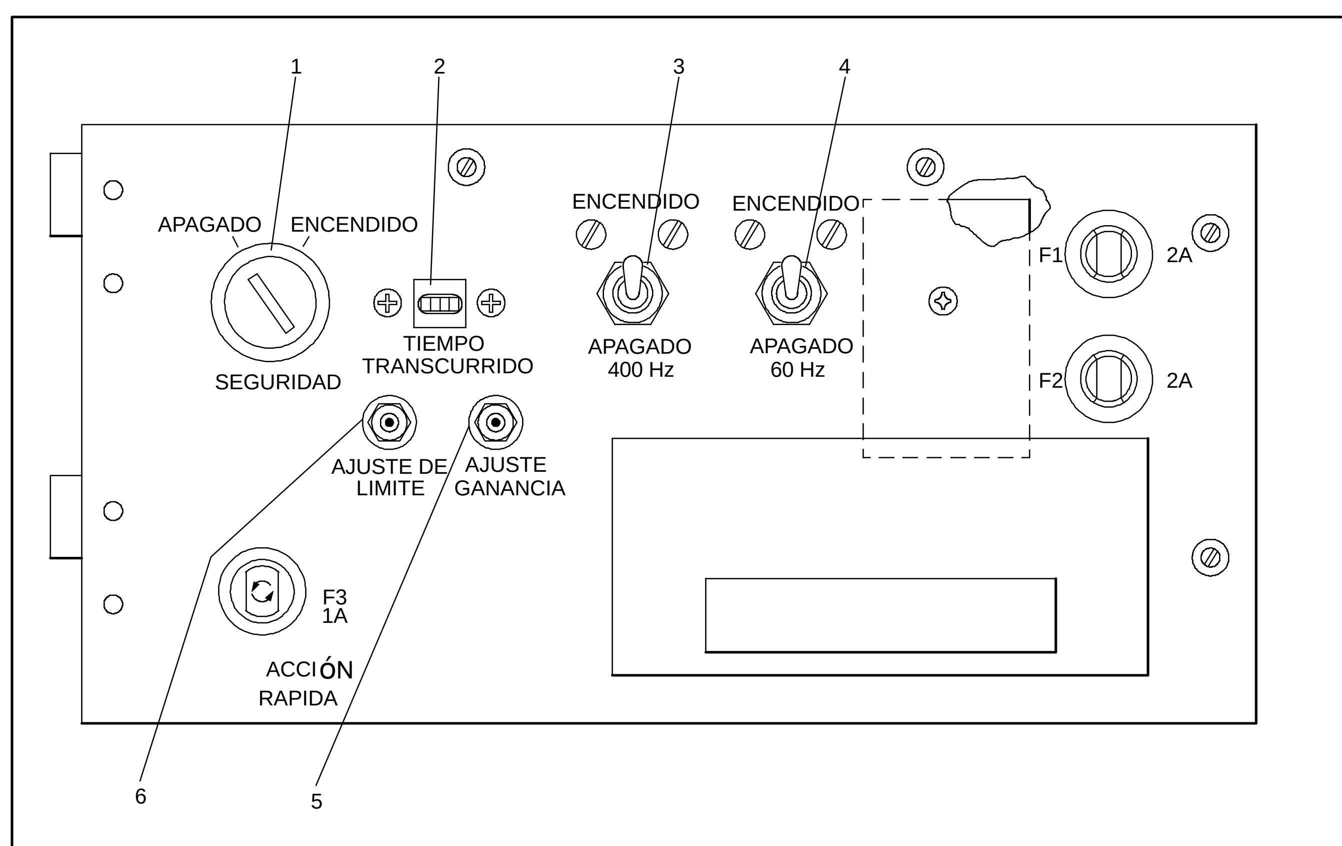
a. Referencias sincrónicas 115V 400Hz del buque (Figura 8−16).

b. Circuito de generación de error de ángulo de seguimiento LPBA. (Figura 8−17).

c. Circuito desmodulador sincrónico (Figura 8−18).

d. Circuito de acondicionamiento de señal. (Figuras 8−19 y 8−20).

e. Circuito de control de fase SCR (módulo de interruptor) (Figura 8−21 y 8−35).



Ítem	Descripción	Función
1	Interruptor de SEGURIDAD (operado por llave)	Este es un interruptor de dos posiciones, dos polos, operado con llave, que conecta los suministros de 115 V, 60 Hz y 115 V, 400 Hz del buque al HRS.
2	Lectura de TIEMPO TRANSCURRIDO	Esta pantalla no ajustable proporciona una lectura digital del tiempo total que laenergía de 115 V, 400 Hz del buque ha sido aplicada al HRS con el HRS encendido. La lectura retorna a cero después de 9999 horas.
3	Seccionador de 400 Hz	Cuando este interruptor está en ON [Encendido] y el interruptor SAFETY , [Seguridad] está en ON, el suministro de 115 V, 400 Hz está conectado al HRS..
4	Seccionador de 60 Hz	Cuando este interruptor está en ON [Encendido] y el interruptor SAFETY , [Seguridad] está en ON, el suministro de 115 V, 60 Hz está conectado al HRS..
5	Control de AJUSTE DE GANANCIA	Este potenciómetro ajusta la ganancia del circuito amplificador de error de modo que sea compatible con el ajuste del ángulo límite.
6	Control de AJUSTE DE LÍMITE	Este potenciómetro ajusta los circuitos electrónicos para dar los límites electrónicos a la derecha y a la izquierda del desplazamiento del LPBA. (Ajustable entre 17 º y 30º)

Figura 5−5 Panel Seccionador, Ubicación de Interruptores, Controles e Indicadores

① Condición →	② Fuera de Estado o Reposición (Control ECA)			③ Fuera de Estado o Reposición (Control CI)			④ Desestabilizado (Control CI) (5 segs. despúes del arranque)			⑤ Arranque o Estabilizado (Control CI)			⑥ Apagado Normal STOP Oprimido) (Control CI) (Después de 10 segs.)		
UNIDAD →	ISD	CI	ECA	ISD	CI	ECA	ISD	CI	ECA	ISD	CI	ECA	ISD	CI	ECA
Indicador ↓															
LPBA	*	-	-	*	-	-	~	-	-	~	-	-	*	-	-
Lámpara de advertencia	D	-	-	D	-	-	D	-	-	D	-	-	D	-	-
Paneles LPBA	D	-	-	D	-	-	L	-	-	L	-	-	D		-
Indicadores de Estado:															
LOCAL	-	D	L	-	L	D	-	L	D	-	L	D	-	L	D
REMOTO	-	L	D	-	D	L	-	D	L	-	D	L	-	D	L
ARRANQUE	-	D	D	-	D	D	-	L	L	-	L	L	-	D	D
ESTABILIZACIÓN	-	D	D	-	D	D	-	D	D	-	L	L	-	D	D
PARADA	-	D	D	-	D	D	-	D	D	-	D	D	-	L	L
ENCLAVE	-	L	L	-	L	L	-	D	D	-	D	D	-	L	L
FALLA DE REPOSICIÓN	-	D	D	-	D	D	-	D	D	-	D	D	-	D	D
ÁNGULO DE BARRA	-	-	x	-	-	x	-	-	~	-	-	~	-	-	x
PRUEBA	-	-	L	-	-	L	-	-	L	-	-	L	-	-	L
Energía y señal:															
400 Hz	-	-	L	-	-	L	-	-	L	-	-	L	-	-	L
60 Hz	-	-	L	-	-	L	-	-	L	-	-	L	-	-	L
400 Hz REF	-	-	L	-	-	L	-	-	L	-	-	L	-	-	L
ENERGÍA (Ver nota)	-	-	L	-	-	L	-	-	L	-	-	L	-	-	L
Controles de Lámpara:															
PANEL ILUMINACIÓN	-	f	f	-	f	f	-	f	f	-	f	f	-	f	f
BAR INT	-	x	x	-	x	x	-	q	x	-	q	x	-	x	x
ADVERTENCIA LT INT	-	x	x	-	x	x	-	q	x	-	q	x	-	x	x

Leyenda

*	=	LPBA paralelo a la cubierta y enclavado
**	=	LPBA moviéndose hacia estar paralelo a la cubierta
***	=	LPBA enclavado pero no paralelo a la cubierta (es decir,θb)
~	=	Movimiento sinesoidal de LPBA
D	=	Indicador oscuro
L	=	Indicador iluminado
x	=	No crítico
z	=	0° ± 2°
-	=	No se aplica
!	=	Si es posible
θb	=	Ángulo de barra instantáneo
q	=	Posición de la perilla
f	=	Totalmente en sentido horario

Figura 5−6 Indicaciones del estado del HRS(Hoja 1 de 2)

⑦ Condición →	⑧ Falla Blanda de Apagado (CI Control) Error válido de2 (<10segundos)			⑨ Falla Blanda de Apagado (CI Control) Error válido de2 (Después de 10 segs.)			⑩ Apagado de Emergencia (Oprimido RESET) (CI Control)			⑪ Falla Dura de Apagado (CI Control) (Inmediato)		
Unidad →	**ISD**	**CI**	**ECA**	**ISD**	**CI**	**ECA**	**ISD**	**CI**	**ECA**	**ISD**	**CI**	**ECA**
Indicador ↓												
LPBA	**!	-	-	*!	-	-	***	-	-	***	-	-
Lámpara de advertencia		L	-	-	L	-	-	D	-	-	L	-
-												
Paneles LPBA	D	-	-	D	-	-	D	-	-	D	-	-
Indicador de Estado												
LOCAL	-	L	D	-	L	D	-	L	D	-	L!	D
REMOTO	-	D	L	-	D	L	-	D	L	-	D	L!
ARRANQUE	-	D	D	-	D	D	-	D	D	-	D	D
ESTABILIZACIÓN	-	L!	L!	-	D	D	-	D	D	-	D	D
PARADA	-	L	L	-	L	L	-	L	L	-	L!	L!
ENCLAVE	-	D	D	-	L	L	-	L	L	-	L!	L!
FALLA DE REPOSICIÓN	-	L	L	-	L	L	-	D	D	-	L!	L!
ÁNGULO DE BARRA	-	-	z	-	-	x	-	-	x	-	-	x
PRUEBA	-	-	L	-	-	L	-	-	L	-	-	L!
Energía y señal:												
400 Hz	-	-	L	-	-	L	-	-	L	-	-	L!
60 Hz	-	-	L	-	-	L	-	-	L	-	-	L
400 Hz REF	-	-	L	-	-	L	-	-	L	-	-	L!
ENERGIA(Ver nota)		--	L	-		L		-	L	-		-L
Controles de Lámpara:												
PANEL ILUMINACIÓN	-	f	f	-	f	f	-	f	f	-	f	f
BAR INT	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x
ADVERTENCIA LT INT	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x

Leyenda

*	=	LPBA paralelo a la cubierta y enclavado
**	=	LPBA moviéndose hacia estar paralelo a la cubierta
***	=	LPBA enclavado pero no paralelo a la cubierta (es decir,θb)
~	=	Movimiento sinusoidal de LPBA
D	=	Indicador oscuro
L	=	Indicador iluminado
x	=	No crítico
z	=	0° ± 2°
-	=	No se aplica
!	=	Si es posible
θb	=	Ángulo de barra instantáneo
q	=	Posición de la perilla
f	=	Totalmente en sentido horario

Figura 5−6 Indicaciones del estado del HRS (Hoja 2 de 2)

Paso	Observar	Referencia (Diagrama T/S)
a. Procedimientos Preliminares:		
(1) Abra la cubierta de aleta sobre el panel de control de un ECA en la parte superior del ECA y asegúrela en la posición vertical.		
(2) Encienda el suministro de 115 V, 400 Hz del buque al HRS (externo).	Ninguno	8-5
(3) Encienda el suministro de 115 V, 60 Hz del buque al HRS (externo)..	Ninguno	8-5
(4) Encienda la referencia sincrónica de 115 V, 400 Hz del buque al HRS (externo).	En el panel delantero del ECA compruebe que se ilumine el indicador 400 Hz REF.	8-16
(5) Encienda la referencia vertical sincrónica del buque al HRS (externo)..	Ninguno	8-17
(6) Retire el cerrojo del gabinete superior y ábralo girándolo para dejar visible el panel seccionador. Fije el tirante para asegurar la parte superior del ECA en la posición abierta.		
b. Procedimientos de Energizado:		
(1) Inserte la llave en el interruptor SAFETY [Seguridad] y seleccione la posición ON [Encendido]. Retire la llave y guárdela en forma segura.		
PRECAUCIÓN		
No deje la llave en el interruptor porque puede causar daños a los circuitos de la parte superior del ECA cuando se cierre el gabinete.		
(2) Fije el seccionador de 400 Hz en ON [Encendido].	En el panel delantero, compruebe que se iluminen las indicaciones de 400 Hz y POWER	8-5
(3) Fije el seccionador de 60 Hz en ON [Encendido].	En el panel delantero,compruebe que se ilumine el indicador de 60 Hz	8-5
(4) Retire el tirante, cierre y enganche la parte superior del ECA si no se requiere hacer un diagnóstico y solución de problemas dentro del ECA.	Ninguno	
NOTA		
Si el HRS va a ser controlado por el CI, baje la aleta del panel delantero y asegúrela.		
(6) Para iniciar la operación del LPBA, consulte las tablas en la Parte 2..	Consulte las tablas en la Parte 2	
c. Procedimientos de Desenergizado:		
(1) Desenganche el gabinete superior y ábralo girándolo para dejar visible el panel seccionador. Fije el tirante para asegurar la parte superior del ECA en la posición abierta.		
(2) Fije el seccionador de 60 Hz en OFF [Apagado].		8-5
(3) Fije el seccionador de 400 Hz en OFF [Apagado].		8-5
(4) Inserte la llave en el interruptor SAFETY [Seguridad] y seleccione la posición OFF [Apagado]. Retire la llave y guárdela en forma segura.		
(5) Retire el tirante, cierre y enganche la parte superior del ECA si no se requiere hacer mantenimiento al ECA.		
(6) Luego abra los seccionadores externos y las desconexiones rápidas que controlan los suministros y las señales del buque al HRS.	Todos los indicadores apagados	

Figura 5−7 Procedimientos de Encendido y Apagado del Mantenimiento del HRS

f. Circuito de supervisión de balanceo del buque (límite de desplazamiento electrónico LPBA) (Figura 8−22).

g. Supervisión de error de seguimiento de posición LPBA (Figura 8−23).

h. Monitor de estabilización (Figura 8−24).

j. Circuito de detección de falla sincrónica del buque (Figura 8−25).

k. Circuito indicador de falla y lógica de falla dura (Figura 8−26).

m. Circuito supervisor de balanceo del buque (límite de desplazamiento eléctrico LPBA) (Figura 8−31).

DIAGRAMAS DE CONTROL

18. La interrelación del control HRS se muestra en el diagrama general de bloques, Figura 8.3. Cada bloque representa una función lógica (por ejemplo, lógica de reposición), que se muestra en detalle en un diagrama asociado punto a punto. Estos diagramas asociados muestran los circuitos de control de secuencia.

a. Selección de la estación de control (Figura 8−12).

b. Control de energía de entrada a suministro de energía PS1 (Figura 8−5).

c. Circuito de límites de balanceo eléctrico (Figuras 8−6, 8−31).

d. Control de LPBA y atenuación (Figura 8−30, 8−36).

e. Control de atenuador y lámpara de advertencia (Figuras 8−29, 8−36).

f. Circuito de lógica de reposición (Figura 8−13).

g. Circuito de lógica de arranque (Figura 8−14).

h. Circuitos indicadores de liberación de frenos, servorelé y estabilización (Figura 8−15).

j. Circuito de lógica de parada (Figura 8−27).

k. Circuito de lógica de seguro LPBA (Figura 8−28).

DIAGRAMAS DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA

19. La distribución de energía se muestra en un diagrama general de bloque, Figura 8−4. Cada bloque representa la distribución para un voltaje especifico o voltajes interrelacionados (p.ej., a través de interruptores de relé). Estos se muestran en detalle en los diagramas asociados punto a punto. Los diagramas asociados muestran los suministros cerrados de energía y sus terminales de distribución. La distribución de CC también incluye resistores y capacitores, (es decir, resistores de enchufar en el circuito +5V). Sin embargo, estas partes se muestran en los diagramas individuales de flujo de señales en los puntos donde el voltaje se aplica al circuito.

a. 115V, 400Hz del buque (Figura 8−5).

b. 115V, 60Hz del buque (Figura 8−5).

c. Suministros de energía CC (Figura 8−5).

d. Distribución 400Hz CC con interruptores de relé (Figura 8−6)

e. 2PS1 +24V distribución de suministros de lámparas (Figura 8−7)

f. 2PS1 +15 V distribución, +9.0 V referencia, +1.0 V referencia (Figura 8−8)

g. 2PS1 − 15 V distribución, −9.0 V referencia, −1.0 V referencia (Figura 8−9)

h. 2PS1 +5 V, distribución (Figura 8−10).

i. Barra de retorno CC (Figura 8−11).

j. Servorelé y liberación de frenos (Figura 8−15).

PUNTOS DE PRUEBA DEL SISTEMA

20. El acceso al circuito para medir las tensiones eléctricas y controlar las señales dentro de cada HRS se proporciona en las siguientes ubicaciones: Conexiones de los tableros terminales, puntos de prueba situados en la jaula de tarjetas SEM en 2A17 y 2B17. Los puntos de prueba y terminales donde se pueden medir las tensiones eléctricas y las señales pueden ser supervisadas se muestran en los diagramas punto a punto. Estos puntos de acceso para supervisión están listados en la Figura 5−8. La información en la tabla está basada en dos ejemplos de movimiento HRS. En el primer ejemplo, el balanceo del buque y el ángulo LPBA están dentro del rango del limite electrónico. En el segundo, el ángulo del balanceo del buque excede el límite electrónico. En general, la secuencia de puntos de acceso es la misma que en los diagramas de punto a punto. Antes de hacer el diagnóstico y solución de problemas debe tenerse presente que las formas exactas de onda mostradas en la Figura 5−8 puede sólo aparecer en los puntos de prueba indicados mientras que se cumplan las condiciones descritas en los ejemplos. Las señales analógicas pueden variar en amplitud y polaridad. Cuando es necesario, se proporciona información en la columna de observaciones de la figura 5−8. Estas observaciones especifican las condiciones normales generales tanto para las señales de balanceo dinámico, es decir con variación de tiempo, y estático, es decir sin variación de tiempo.

DIAGRAMAS ESQUEMÁTICOS DE UNIDAD Y MÓDULO

21. Las Figuras 8−37 a 8−41 son diagramas esquemáticos individuales de mantenimiento de cada unidad y módulo. Su secuencia está en orden alfanumérico a sus designadores de referencia.

DIAGRAMAS DE LÓGICA DE FALLA

22. Estos diagramas, comenzando en la Figura 5−9 comprenden una serie ramificada de preguntas correspondientes a aislamiento de fallas. Cada pregunta resulta en una respuesta ’sí’ o ’no’, por tanto, estrechando el área funcional de fallas del HRS. Los bloques sombreados contienen preguntas que pueden ser contestadas por observación directa o sin cambiar la configuración del texto. Los bloques de líneas simples contienen preguntas que requieren mediciones por equipos externos. Los bloques de doble línea indican las áreas que son la fuentes del problema y se refieren a los diagramas punto a punto de procedimiento de pruebas, ajustes, reparaciones, reemplazos y otros diagramas donde sea apropiado. Las líneas sólidas entre bloques indican las rutas a seguirse como resultado de una respuesta ’sí’. Las líneas segmentadas entre bloques indican la ruta a seguirse en caso de una respuesta ’no’. Cuando se informa el mal funcionamiento de un sistema será necesario analizar los síntomas o indicaciones de falla y finalmente, trazar el funcionamiento incorrecto al circuito defectuoso.

NOTA

No oprima el botón RESET del HRS a menos que sea parte de un procedimiento intentado. La acción de reposición repondrá los circuitos lógicos. Esto podría remover los niveles lógicos necesarios para diagnosticar rápidamente una falla.

a. En base al informe inicial de fallas, será necesario categorizar la falla en una de cuatro grupos. Consulte las interpretaciones visuales en el párrafo 5 luego los párrafos 24, 25 y 26.

b. Luego, refiérase a las indicaciones dadas en la figura 5−6. Las observaciones clave se dan en la primera tabla de fallas, Figura 5−9.

NOTA

Se proporciona un diagrama general de interconexión HRS. Este diagrama, Figura 8−1, se usa principalmente para aislar las fallas de cableado de interconexión de la unidad cuando se sospecha que halla daños de cableado o cableado incorrecto.

c. Luego, es necesario establecer si el HRS puede ser arrancado sin causar lesiones al personal o daños al equipo. Si el HRS no puede ser arrancado en forma segura puede concluirse que la falla es evidente y conocida. Si se toma la decisión de arrancar el HRS, lleve el cabo el procedimiento de arranque dado en la Figura 5−7 pero usando el panel de control ECA para arrancar un HRS.

d. Cuando la falla ha sido repetida y confirmada, identifique y anote cualquier evento(s) operativo(s) que no haya(n) ocurrido.

DIAGNÓSTICO RÁPIDO

23. El rápido diagnóstico y solución de problemas depende de establecer qué circuitos no están en falla por lo tanto eliminándolos del procedimiento de investigación. Los siguientes son ejemplos:

a. Cuando la luz WARNING (de advertencia) está encendida, puede estar energizada ya sea por el suministro de 400Hz o el suministro de 60Hz. Los indicadores de 400Hz y 60Hz de ECA confirmarán estos suministros del buque a ese ECA

b. Si el indicador BAR ANGLE (ángulo de barra) muestra el ángulo deflexionado del LPBA inmediatamente luego del arranque, entonces el 115 V, 400Hz está presente en el ISD (es decir, el 3B1 está energizado). Por lo tanto, el suministro de 400Hz, está probablemente energizando la luz de advertencia. Estaría también disponible para energizar el servomotor y ventilador.

c. Si la iluminación del panel está encendida, el suministro de +24V está presente y distribuido.

d. Si el indicador RESET FAULT (falla de reposición) está encendido, los suministros de +24 V y +5 V están activados y distribuidos a través del sistema. También indica que el circuito de lógica de fallas (Figura 8−26) está operativo.

e. Si la falla causó una parada blanda, los suministros CC están buenos (porque su falla causa una parada dura).

NOTA

En los diagramas de lógica de falla, el aislamiento se identifica a una área o componente fallado. Sin embargo, esto puede no ser una conclusión válida en el caso de un componente porque la falla puede corresponder al circuito de interconexión o hasta a fallas del conectador SEM. No se indica la instrucción de confirmar la continuidad del cableado pero se presume a través de los diagramas de lógica de falla. Esto debería ser llevado a cabo usando los diagramas punto a punto. Cuando investigue la distribución de un voltaje, se asume que partes tales como los resistores de enchufar son parte del circuito de distribución aunque no aparezcan en los diagramas punto a punto de distribución de energía.

FALLAS DE PARADA DURA

24. El circuito de fallas de paradas duras se muestra en la Figura 8−26. Una parada dura es el resultado de una o más de las siguientes causas:

a. Falla de sincronización en A12U4 vía A16−24, es decir, una falla en el circuito del estator sincrónico del buque. Este circuito se muestra en la figura 8−17, (sincrónico y transolver 3B2 del buque); la Figura 8−24 (bobinado coseno del transolver); y la Figura 8−16 (referencia de suministro de rotor sincrónico del buque).

b. Falla sincrónica en A12U4 vía A2−36, es decir una falla en el circuito del rotor sincrónico del buque. Este circuito se muestra en la Figura 8−16 (circuito del interruptor de accionamiento del motor FET); y Figura 8−25 (monitor de referencia).

c. Falla de +24V (es decir, una falla en el suministro de 2PS1). Este suministro está supervisado por el relé 2A3K2, Figura 8−7. El circuito se muestra en la Figura 8−7, (distribución +24V); y Figura 8−26 (circuito de lógica de falla dura).

d. Falla de 115V 400Hz (es decir, una falla en el suministro o distribución de energía del buque en el HRS). Este suministro está supervisado por el relé 2A4K1, Figura 8−5. El circuito se muestra en la Figura 8−5, (suministros del buque) y en la Figura 8−26 (circuito de lógica de falla dura).

e. Falla +15V (es decir, una falla en el suministro de 2PS1). Ese suministro es supervisado por las redes de resistencia A08R20, A8R19, A03R7, A03R8, Figura 8−26.

f. Falla de +15V (es decir una falla en el suministro de 2PS1). Este suministro es controlado por el aislador óptico 2A02U6, Figura 8−26.

g. Falla de +5V (es decir, una falla en el suministro de 2PS1). Ningún circuito específico controla este suministro. La parada es el resultado de la falla completa de los circuitos de lógica.

h. Parada de emergencia (es decir, oprimir el botón RESET). Ver las Figuras 8−13 y 8−28.

NOTA

Una parada de emergencia no es una falla de parada dura.

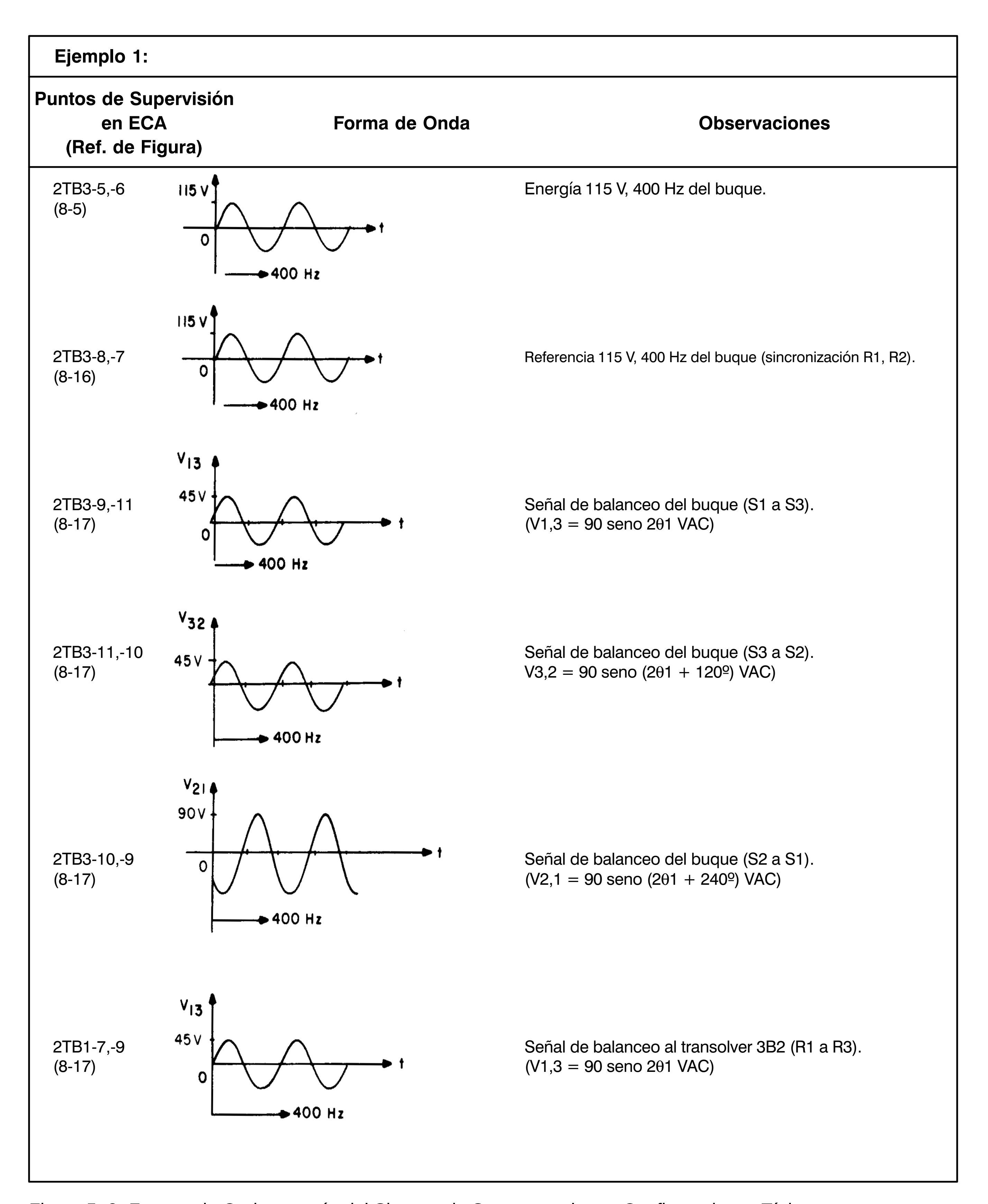
NOTA:

- Estabilización = Final del período de estabilización de 5 segundos después de START.
- Ángulo de balanceo instantáneo (o inclinación) del buque=θ_j
- Ángulo de balanceo instantáneo (o inclinación) LPBA =θ_b.
- Ángulo de error=$\theta_j - \theta_b = \theta_e$.
- Las observaciones cubriendo la operación estática se aplican a la situación cuando la señal de balanceo (o inclinación) está fija.
- Todos los voltajes CA son RMS.
- Lógica alta: 2,4 V a 5,5 V (5 V nominal).
- Lógica baja: 0 V a 0.8 V (0 V nominal).

Ejemplo 1: Considere las condiciones cuando el buque se ha balanceado 15º (θ_j) a babor (izquierda); el balanceo hacia delante del LPBA ha girado 14.5º (θ_b)a la derecha. Por lo tanto, el LPBA está retrasado en un ángulo de error de 0.5º (θ_e).

Puntos de Supervisión en ECA (Ref. de Figura)	Forma de Onda	Observaciones
Energizado 2A17TP39 (8-8)	+1.0 V	Referencia derivada de un suministro de +15 V..
2A17TP11 (tierra) (8-11)		Conexión a tierra del chasis.
2B17TP39 (8-9)	–1.0 V	Referencia derivada de un suministro de –15 V.
2B17TP11 (tierra) (8-11)		Conexión a tierra del chasis
2A17TP15 (8-14)	ESTABILIZACIÓN 5 V 0 5 SEC ARRANQUE	Período de estabilización. Salida del temporizador A11U1 a A12U7. La secuencia se activará en cualquier momento que el botón START es oprimido aún cuando el sistema ya esté funcionando. Sin embargo, sólo afectará al sistema en el modo de arranque inicial. Siguiendo el período de estabilización, la salida es baja para operación normal.
2A17TP17 (8-14)	REPOSICIÓN REPOSICIÓN 5 V 0 ARRANQUE	Salida Q de A06U5.
2A17TP35 (8–22)	5 V 0 BALANCEO DEL BUQUE >30° <30°	Salida de A12U3 alta cuando el sistema está siguiendo dentro del límite de balanceo electrónico del LPBA. La salida baja cuando el balanceo del buque excede el límite de balanceo electrónico LPBA.
2A17TP2 (8-19)	ARRANQUE ESTABILIZACIÓN 5 V 0 5 SEC	Período de estabilización. Salida de A12U8. Siguiendo el período de estabilización, la salida es baja para operación normal.2A18S7 y 2A18S8 están abiertos. (La salida sube cuando los límites electrónicos son excedidos.)

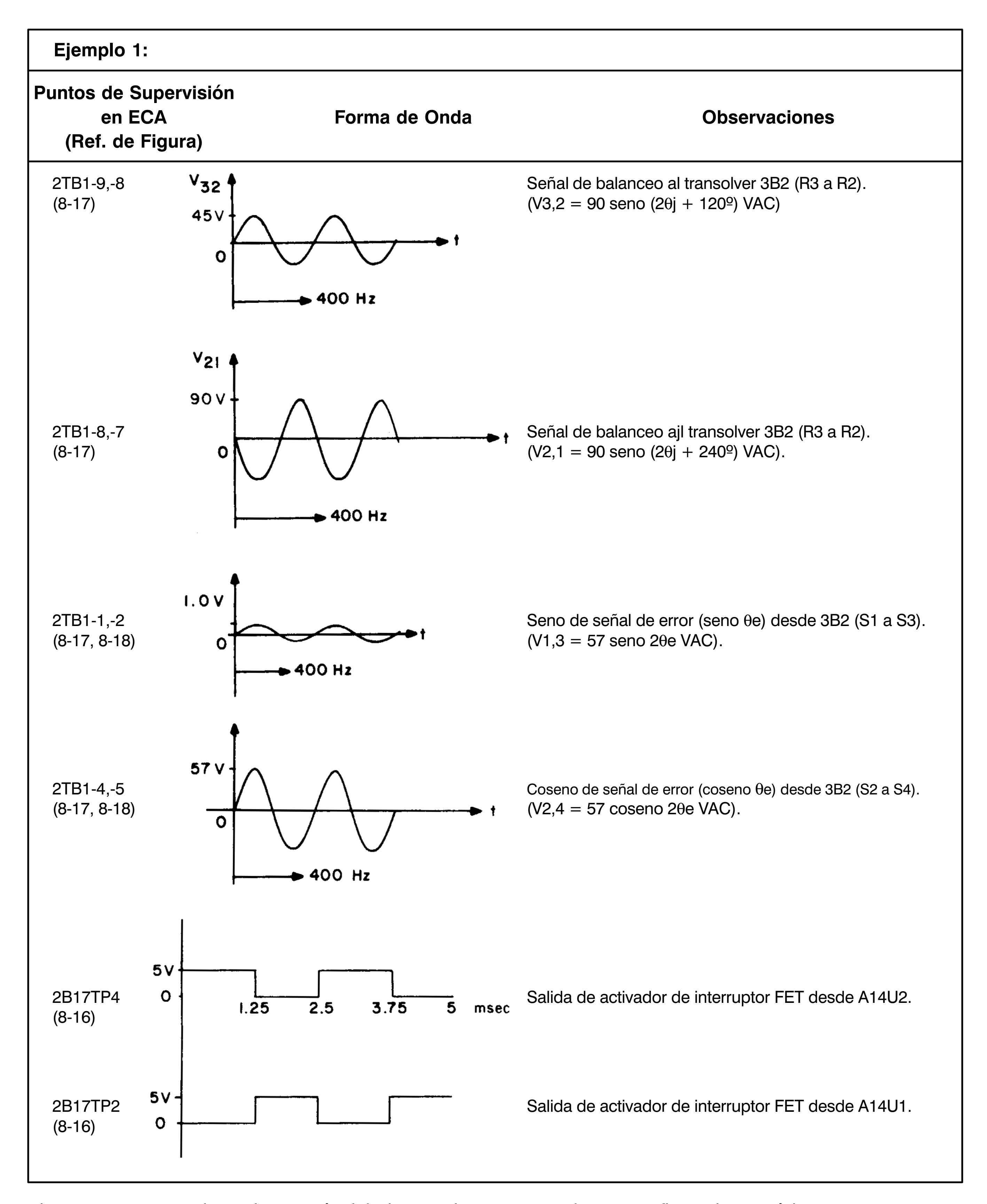
Figura 5–8 Formas de Onda a través del Sistema de Servocontrol para Configuraciones Típicas Instantáneas LPBA (Hoja 1 de 12)



Ejemplo 1:

Puntos de Supervisión en ECA (Ref. de Figura)	Forma de Onda	Observaciones
2TB3-5,-6 (8-5)		Energía 115 V, 400 Hz del buque.
2TB3-8,-7 (8-16)		Referencia 115 V, 400 Hz del buque (sincronización R1, R2).
2TB3-9,-11 (8-17)		Señal de balanceo del buque (S1 a S3). (V1,3 = 90 seno 2θ1 VAC)
2TB3-11,-10 (8-17)		Señal de balanceo del buque (S3 a S2). V3,2 = 90 seno (2θ1 + 120º) VAC)
2TB3-10,-9 (8-17)		Señal de balanceo del buque (S2 a S1). (V2,1 = 90 seno (2θ1 + 240º) VAC)
2TB1-7,-9 (8-17)		Señal de balanceo al transolver 3B2 (R1 a R3). (V1,3 = 90 seno 2θ1 VAC)

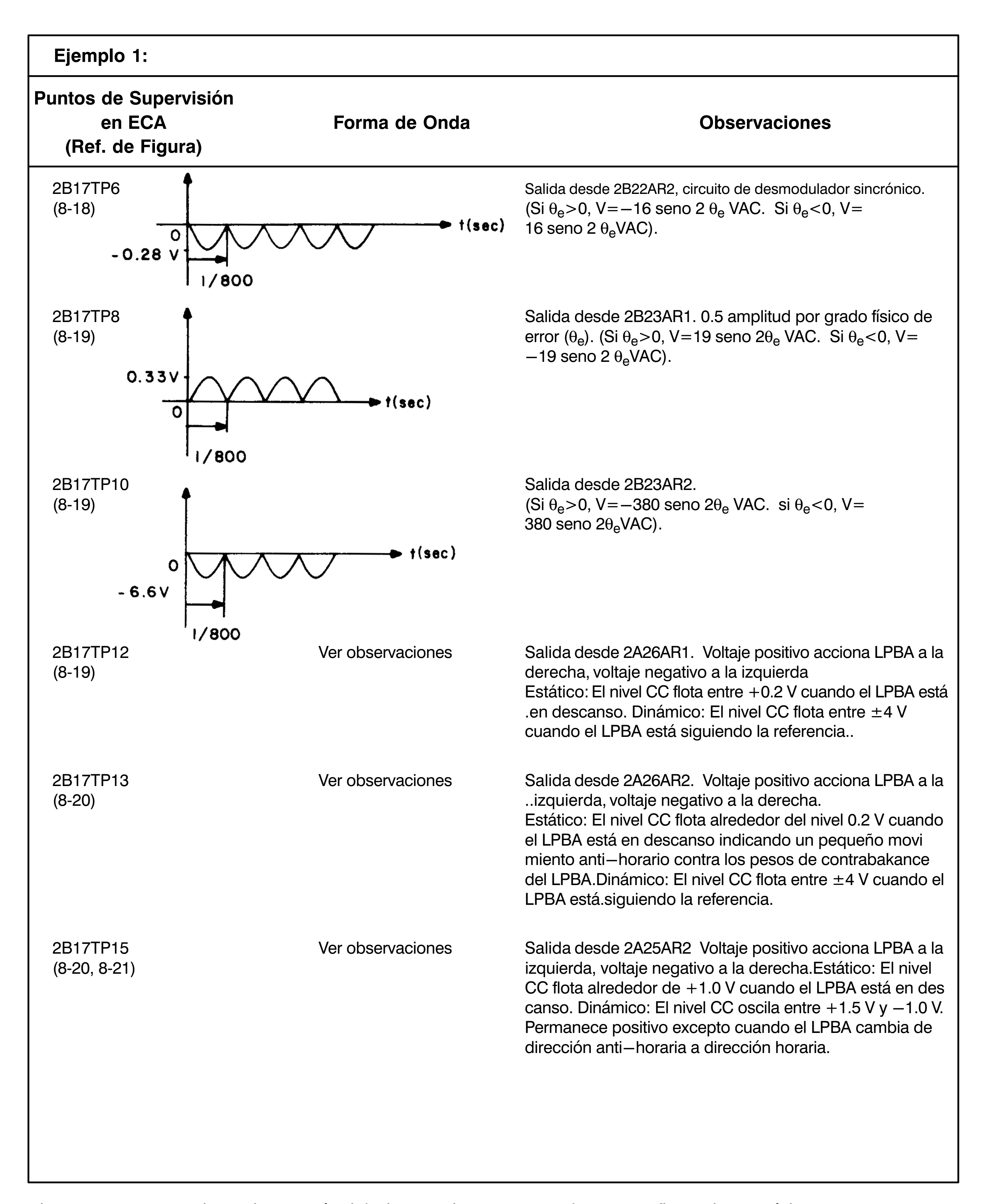
Figura 5−8 Formas de Onda a través del Sistema de Servocontrol para Configuraciones Típicas Instantáneas LPBA (Hoja 2 de 12)



Ejemplo 1:

Puntos de Supervisión en ECA (Ref. de Figura)	Forma de Onda	Observaciones
2TB1-9,-8 (8-17)		Señal de balanceo al transolver 3B2 (R3 a R2). (V3,2 = 90 seno (2θj + 120º) VAC)
2TB1-8,-7 (8-17)		Señal de balanceo ajl transolver 3B2 (R3 a R2). (V2,1 = 90 seno (2θj + 240º) VAC).
2TB1-1,-2 (8-17, 8-18)		Seno de señal de error (seno θe) desde 3B2 (S1 a S3). (V1,3 = 57 seno 2θe VAC).
2TB1-4,-5 (8-17, 8-18)		Coseno de señal de error (coseno θe) desde 3B2 (S2 a S4). (V2,4 = 57 coseno 2θe VAC).
2B17TP4 (8-16)		Salida de activador de interruptor FET desde A14U2.
2B17TP2 (8-16)		Salida de activador de interruptor FET desde A14U1.

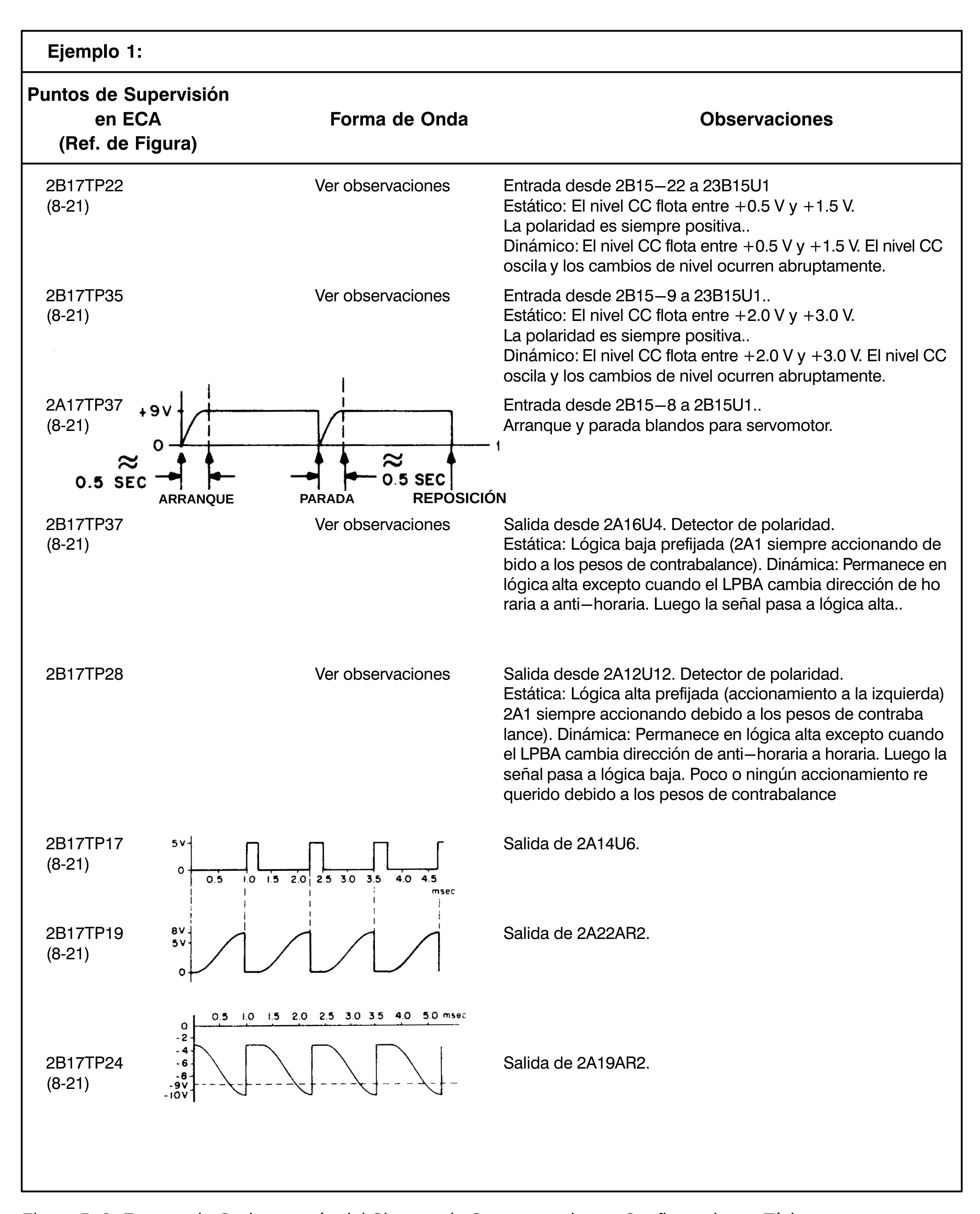
Figura 5−8 Formas de Onda a través del Sistema de Servocontrol para Configuraciones Típicas Instantáneas LPBA (Hoja 3 de 12)



Ejemplo 1:

Puntos de Supervisión en ECA (Ref. de Figura)	Forma de Onda	Observaciones
2B17TP6 (8-18)	0; -0.28 V; 1/800; t(sec)	Salida desde 2B22AR2, circuito de desmodulador sincrónico. (Si θ_e>0, V=−16 seno 2 θ_e VAC. Si θ_e<0, V= 16 seno 2 θ_eVAC).
2B17TP8 (8-19)	0.33V; 0; 1/800; t(sec)	Salida desde 2B23AR1. 0.5 amplitud por grado físico de error (θ_e). (Si θ_e>0, V=19 seno 2θ_e VAC. Si θ_e<0, V= −19 seno 2 θ_eVAC).
2B17TP10 (8-19)	0; -6.6V; 1/800; t(sec)	Salida desde 2B23AR2. (Si θ_e>0, V=−380 seno 2θ_e VAC. si θ_e<0, V= 380 seno 2θ_eVAC).
2B17TP12 (8-19)	Ver observaciones	Salida desde 2A26AR1. Voltaje positivo acciona LPBA a la derecha, voltaje negativo a la izquierda Estático: El nivel CC flota entre +0.2 V cuando el LPBA está .en descanso. Dinámico: El nivel CC flota entre ±4 V cuando el LPBA está siguiendo la referencia..
2B17TP13 (8-20)	Ver observaciones	Salida desde 2A26AR2. Voltaje positivo acciona LPBA a la ..izquierda, voltaje negativo a la derecha. Estático: El nivel CC flota alrededor del nivel 0.2 V cuando el LPBA está en descanso indicando un pequeño movi miento anti−horario contra los pesos de contrabakance del LPBA.Dinámico: El nivel CC flota entre ±4 V cuando el LPBA está.siguiendo la referencia.
2B17TP15 (8-20, 8-21)	Ver observaciones	Salida desde 2A25AR2 Voltaje positivo acciona LPBA a la izquierda, voltaje negativo a la derecha.Estático: El nivel CC flota alrededor de +1.0 V cuando el LPBA está en des canso. Dinámico: El nivel CC oscila entre +1.5 V y −1.0 V. Permanece positivo excepto cuando el LPBA cambia de dirección anti−horaria a dirección horaria.

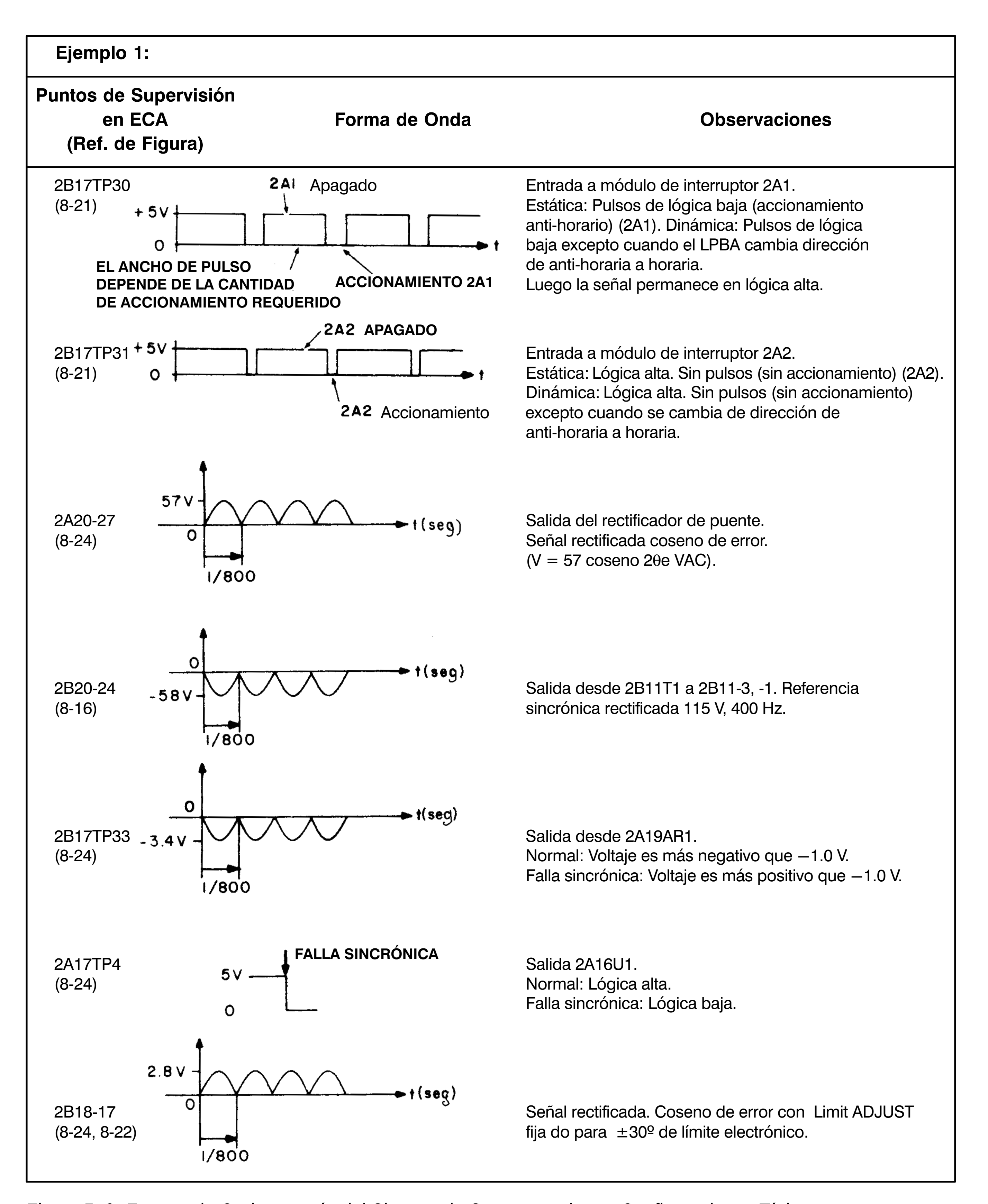
Figura 5−8 Formas de Onda a través del Sistema de Servocontrol para Configuraciones Típicas Instantáneas LPBA (Hoja 4 de 12)



Ejemplo 1:

Puntos de Supervisión en ECA (Ref. de Figura)	Forma de Onda	Observaciones
2B17TP22 (8-21)	Ver observaciones	Entrada desde 2B15−22 a 23B15U1 Estático: El nivel CC flota entre +0.5 V y +1.5 V. La polaridad es siempre positiva.. Dinámico: El nivel CC flota entre +0.5 V y +1.5 V. El nivel CC oscila y los cambios de nivel ocurren abruptamente.
2B17TP35 (8-21)	Ver observaciones	Entrada desde 2B15−9 a 23B15U1.. Estático: El nivel CC flota entre +2.0 V y +3.0 V. La polaridad es siempre positiva.. Dinámico: El nivel CC flota entre +2.0 V y +3.0 V. El nivel CC oscila y los cambios de nivel ocurren abruptamente.
2A17TP37 (8-21)		Entrada desde 2B15−8 a 2B15U1.. Arranque y parada blandos para servomotor.
2B17TP37 (8-21)	Ver observaciones	Salida desde 2A16U4. Detector de polaridad. Estática: Lógica baja prefijada (2A1 siempre accionando de bido a los pesos de contrabalance). Dinámica: Permanece en lógica alta excepto cuando el LPBA cambia dirección de ho raria a anti−horaria. Luego la señal pasa a lógica alta..
2B17TP28	Ver observaciones	Salida desde 2A12U12. Detector de polaridad. Estática: Lógica alta prefijada (accionamiento a la izquierda) 2A1 siempre accionando debido a los pesos de contraba lance). Dinámica: Permanece en lógica alta excepto cuando el LPBA cambia dirección de anti−horaria a horaria. Luego la señal pasa a lógica baja. Poco o ningún accionamiento re querido debido a los pesos de contrabalance
2B17TP17 (8-21)		Salida de 2A14U6.
2B17TP19 (8-21)		Salida de 2A22AR2.
2B17TP24 (8-21)		Salida de 2A19AR2.

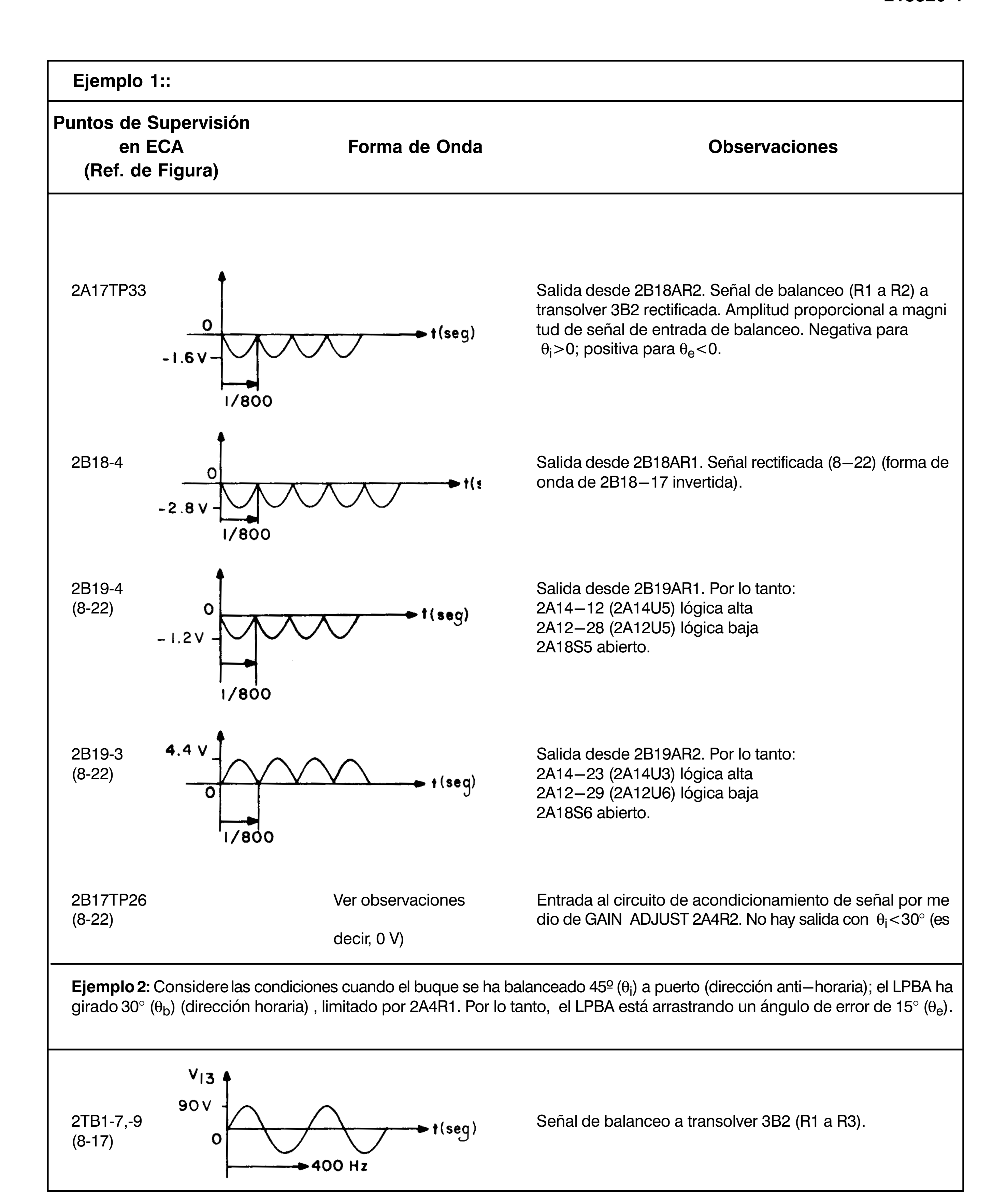
Figura 5−8 Formas de Onda a través del Sistema de Servocontrol para Configuraciones Típicas Instantáneas LPBA (Hoja 5 de 12)



Ejemplo 1:

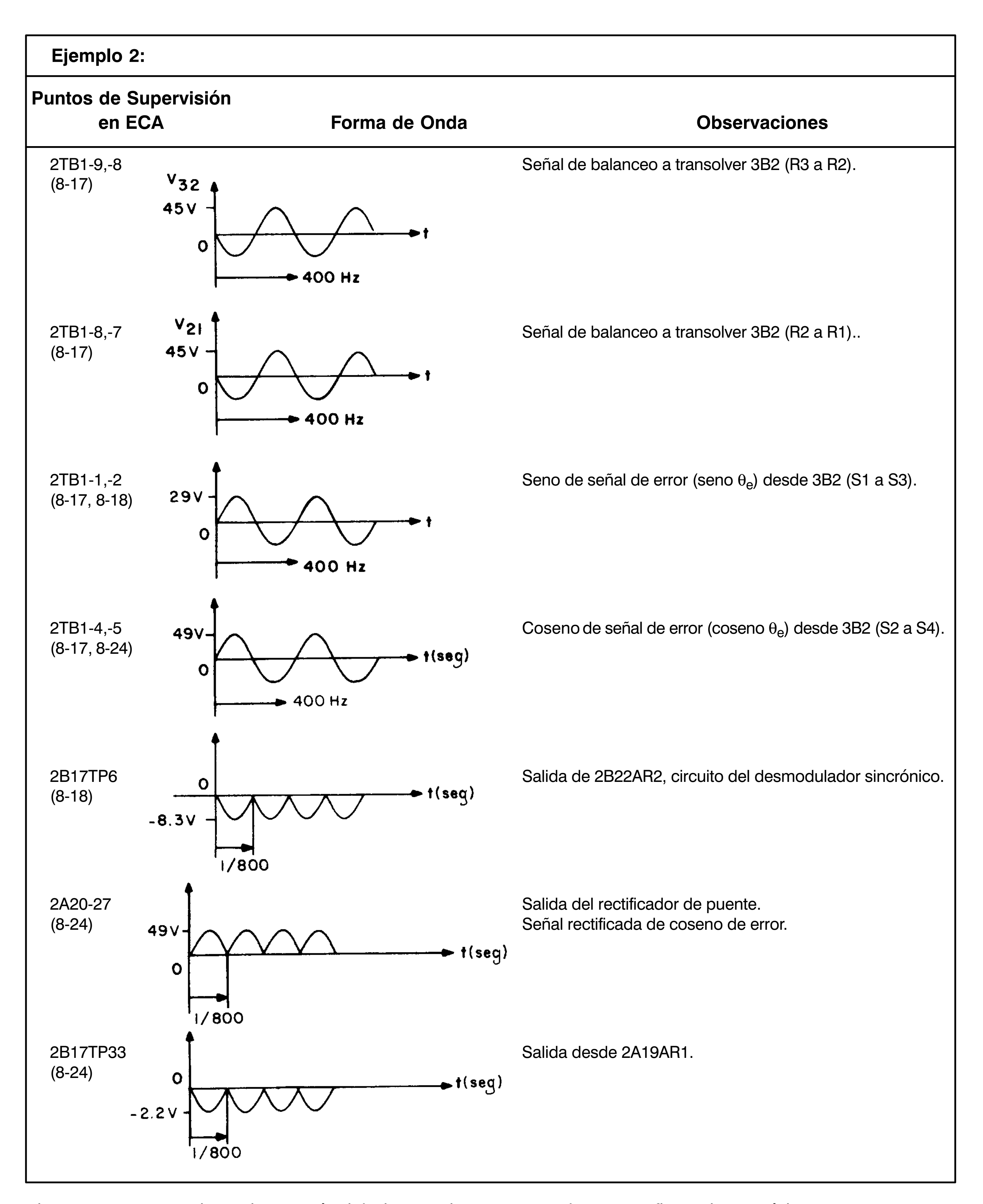
Puntos de Supervisión en ECA (Ref. de Figura)	Forma de Onda	Observaciones
2B17TP30 (8-21)	2A1 Apagado; +5V; 0; t; EL ANCHO DE PULSO DEPENDE DE LA CANTIDAD DE ACCIONAMIENTO REQUERIDO; ACCIONAMIENTO 2A1	Entrada a módulo de interruptor 2A1. Estática: Pulsos de lógica baja (accionamiento anti-horario) (2A1). Dinámica: Pulsos de lógica baja excepto cuando el LPBA cambia dirección de anti-horaria a horaria. Luego la señal permanece en lógica alta.
2B17TP31 (8-21)	2A2 APAGADO; +5V; 0; t; 2A2 Accionamiento	Entrada a módulo de interruptor 2A2. Estática: Lógica alta. Sin pulsos (sin accionamiento) (2A2). Dinámica: Lógica alta. Sin pulsos (sin accionamiento) excepto cuando se cambia de dirección de anti-horaria a horaria.
2A20-27 (8-24)	57V; 0; t(seg); 1/800	Salida del rectificador de puente. Señal rectificada coseno de error. (V = 57 coseno 2θe VAC).
2B20-24 (8-16)	0; -58V; t(seg); 1/800	Salida desde 2B11T1 a 2B11-3, -1. Referencia sincrónica rectificada 115 V, 400 Hz.
2B17TP33 (8-24)	0; -3.4V; t(seg); 1/800	Salida desde 2A19AR1. Normal: Voltaje es más negativo que −1.0 V. Falla sincrónica: Voltaje es más positivo que −1.0 V.
2A17TP4 (8-24)	FALLA SINCRÓNICA; 5V; 0	Salida 2A16U1. Normal: Lógica alta. Falla sincrónica: Lógica baja.
2B18-17 (8-24, 8-22)	2.8V; 0; t(seg); 1/800	Señal rectificada. Coseno de error con Limit ADJUST fija do para ±30º de límite electrónico.

Figura 5−8 Formas de Onda a través del Sistema de Servocontrol para Configuraciones Típicas Instantáneas LPBA (Hoja 6 de 12)



Ejemplo 1::		
Puntos de Supervisión en ECA (Ref. de Figura)	**Forma de Onda**	**Observaciones**
2A17TP33	0; -1.6 V; t(seg); 1/800	Salida desde 2B18AR2. Señal de balanceo (R1 a R2) a transolver 3B2 rectificada. Amplitud proporcional a magni tud de señal de entrada de balanceo. Negativa para $\theta_i>0$; positiva para $\theta_e<0$.
2B18-4	0; -2.8 V; t(s; 1/800	Salida desde 2B18AR1. Señal rectificada (8−22) (forma de onda de 2B18−17 invertida).
2B19-4 (8-22)	0; - 1.2 V; t(seg); 1/800	Salida desde 2B19AR1. Por lo tanto: 2A14−12 (2A14U5) lógica alta 2A12−28 (2A12U5) lógica baja 2A18S5 abierto.
2B19-3 (8-22)	4.4 V; 0; t(seg); 1/800	Salida desde 2B19AR2. Por lo tanto: 2A14−23 (2A14U3) lógica alta 2A12−29 (2A12U6) lógica baja 2A18S6 abierto.
2B17TP26 (8-22)	Ver observaciones decir, 0 V)	Entrada al circuito de acondicionamiento de señal por me dio de GAIN ADJUST 2A4R2. No hay salida con $\theta_i<30°$ (es
Ejemplo 2: Considere las condiciones cuando el buque se ha balanceado 45º (θ_i) a puerto (dirección anti−horaria); el LPBA ha girado 30° (θ_b) (dirección horaria) , limitado por 2A4R1. Por lo tanto, el LPBA está arrastrando un ángulo de error de 15° (θ_e).		
2TB1-7,-9 (8-17)	V_{13}; 90 V; 0; t(seg); 400 Hz	Señal de balanceo a transolver 3B2 (R1 a R3).

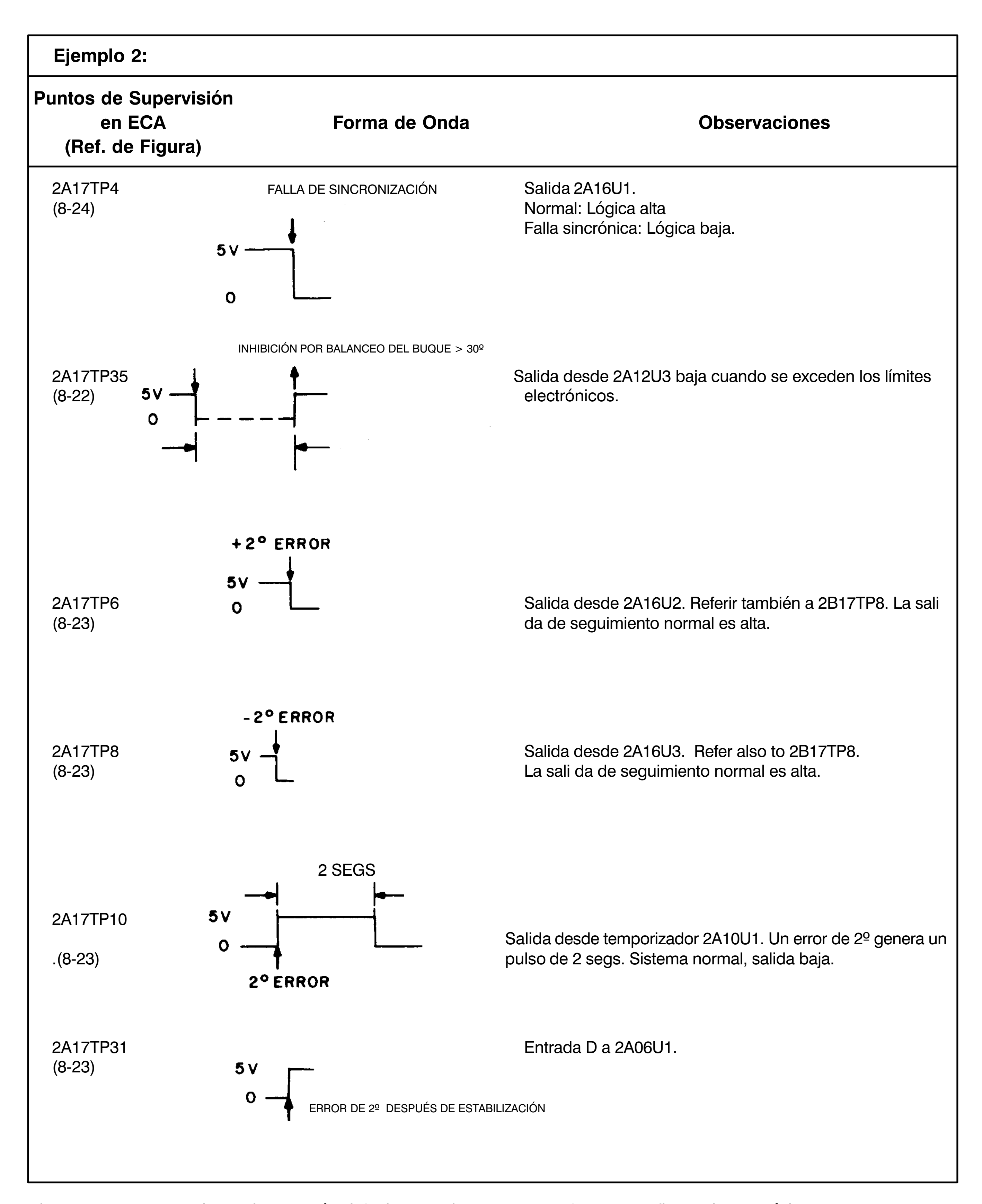
Figura 5−8 Formas de Onda a través del Sistema de Servocontrol para Configuraciones Típicas Instantáneas LPBA (Hoja 7 de 12)



Ejemplo 2:

Puntos de Supervisión en ECA	Forma de Onda	Observaciones
2TB1-9,-8 (8-17)		Señal de balanceo a transolver 3B2 (R3 a R2).
2TB1-8,-7 (8-17)		Señal de balanceo a transolver 3B2 (R2 a R1)..
2TB1-1,-2 (8-17, 8-18)		Seno de señal de error (seno θ_e) desde 3B2 (S1 a S3).
2TB1-4,-5 (8-17, 8-24)		Coseno de señal de error (coseno θ_e) desde 3B2 (S2 a S4).
2B17TP6 (8-18)		Salida de 2B22AR2, circuito del desmodulador sincrónico.
2A20-27 (8-24)		Salida del rectificador de puente. Señal rectificada de coseno de error.
2B17TP33 (8-24)		Salida desde 2A19AR1.

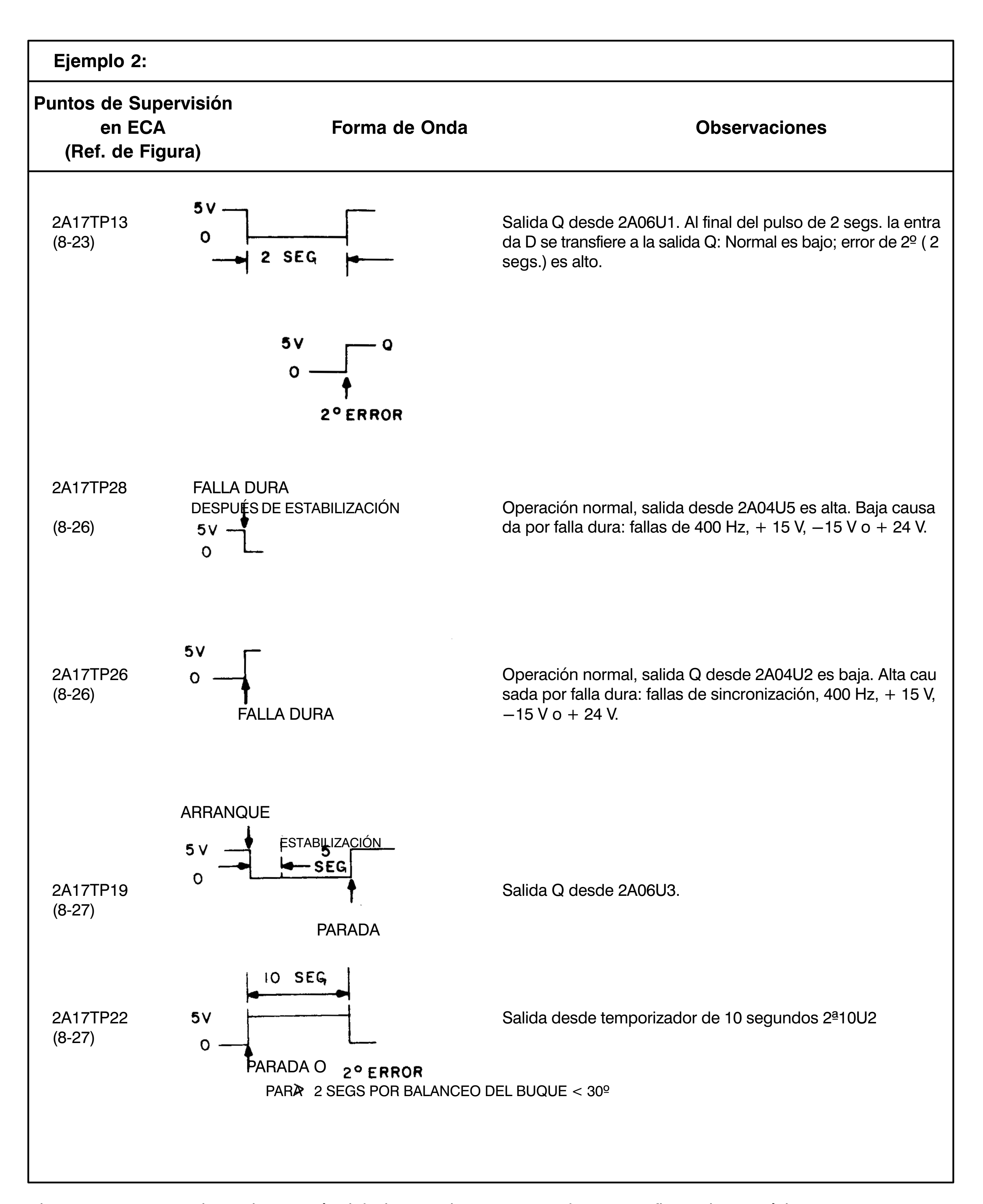
Figura 5−8 Formas de Onda a través del Sistema de Servocontrol para Configuraciones Típicas Instantáneas LPBA (Hoja 8 de 12)



Ejemplo 2:

Puntos de Supervisión en ECA (Ref. de Figura)	Forma de Onda	Observaciones
2A17TP4 (8-24)	FALLA DE SINCRONIZACIÓN; 5V; 0	Salida 2A16U1. Normal: Lógica alta Falla sincrónica: Lógica baja.
2A17TP35 (8-22)	INHIBICIÓN POR BALANCEO DEL BUQUE > 30º; 5V; 0	Salida desde 2A12U3 baja cuando se exceden los límites electrónicos.
2A17TP6 (8-23)	+2° ERROR; 5V; 0	Salida desde 2A16U2. Referir también a 2B17TP8. La sali da de seguimiento normal es alta.
2A17TP8 (8-23)	-2° ERROR; 5V; 0	Salida desde 2A16U3. Refer also to 2B17TP8. La sali da de seguimiento normal es alta.
2A17TP10 .(8-23)	2 SEGS; 5V; 0; 2° ERROR	Salida desde temporizador 2A10U1. Un error de 2º genera un pulso de 2 segs. Sistema normal, salida baja.
2A17TP31 (8-23)	5V; 0; ERROR DE 2º DESPUÉS DE ESTABILIZACIÓN	Entrada D a 2A06U1.

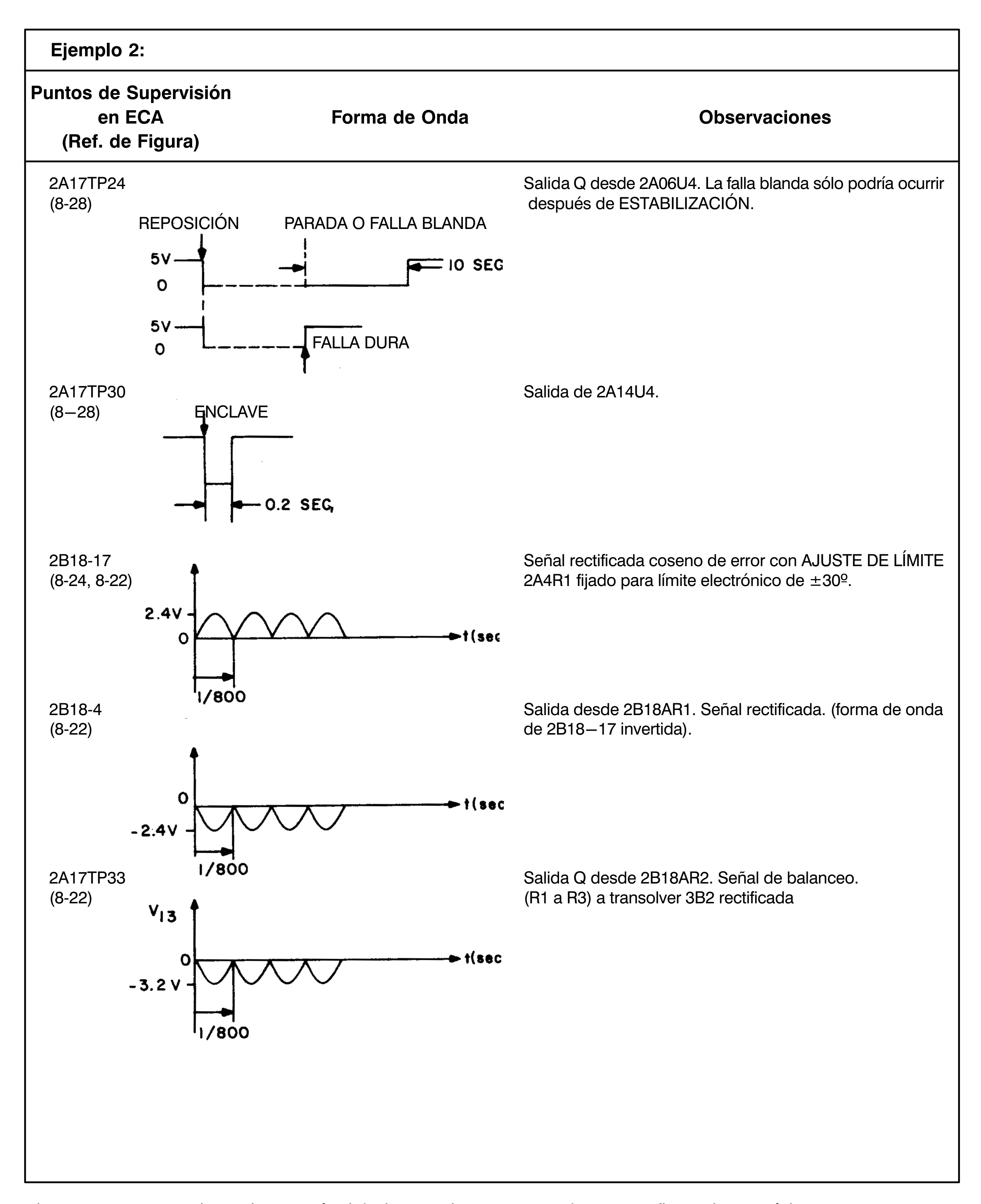
Figura 5−8 Formas de Onda a través del Sistema de Servocontrol para Configuraciones Típicas Instantáneas LPBA (Hoja 9 de 12)



Ejemplo 2:

Puntos de Supervisión en ECA (Ref. de Figura)	Forma de Onda	Observaciones
2A17TP13 (8-23)	5V / 0 / 2 SEG	Salida Q desde 2A06U1. Al final del pulso de 2 segs. la entrada D se transfiere a la salida Q: Normal es bajo; error de 2º (2 segs.) es alto.
	5V / 0 / Q / 2° ERROR	
2A17TP28 (8-26)	FALLA DURA DESPUÉS DE ESTABILIZACIÓN / 5V / 0	Operación normal, salida desde 2A04U5 es alta. Baja causada por falla dura: fallas de 400 Hz, + 15 V, −15 V o + 24 V.
2A17TP26 (8-26)	5V / 0 / FALLA DURA	Operación normal, salida Q desde 2A04U2 es baja. Alta causada por falla dura: fallas de sincronización, 400 Hz, + 15 V, −15 V o + 24 V.
2A17TP19 (8-27)	ARRANQUE / 5V / 0 / ESTABILIZACIÓN / 5 SEG / PARADA	Salida Q desde 2A06U3.
2A17TP22 (8-27)	10 SEG / 5V / 0 / PARADA O 2° ERROR PARA 2 SEGS POR BALANCEO DEL BUQUE < 30º	Salida desde temporizador de 10 segundos 2ª10U2

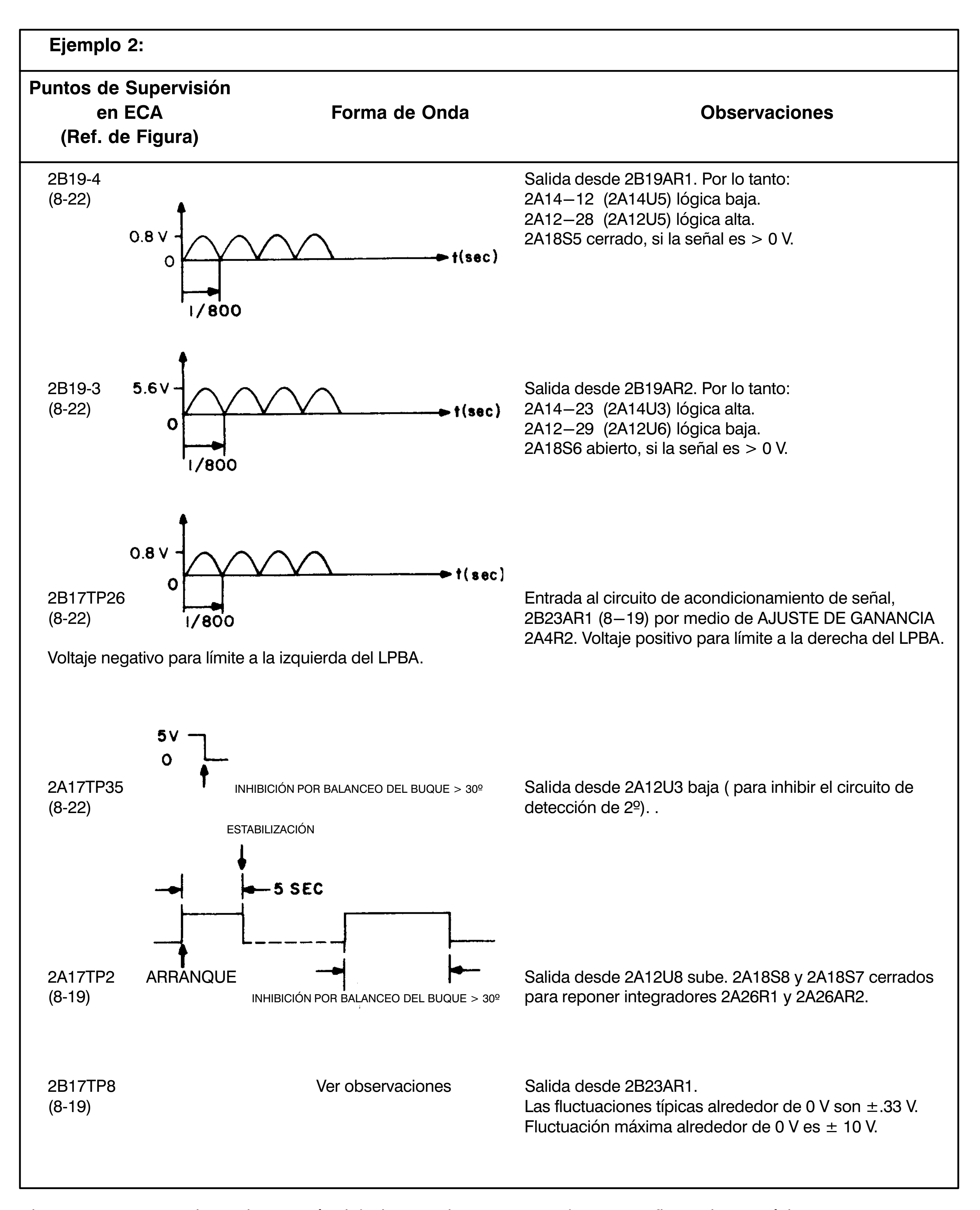
Figura 5−8 Formas de Onda a través del Sistema de Servocontrol para Configuraciones Típicas Instantáneas LPBA (Hoja 10 de 12)



Ejemplo 2:

Puntos de Supervisión en ECA (Ref. de Figura)	Forma de Onda	Observaciones
2A17TP24 (8-28)	REPOSICIÓN; PARADA O FALLA BLANDA; 5V; 0; 10 SEG; 5V; 0; FALLA DURA	Salida Q desde 2A06U4. La falla blanda sólo podría ocurrir después de ESTABILIZACIÓN.
2A17TP30 (8−28)	ENCLAVE; 0.2 SEG.	Salida de 2A14U4.
2B18-17 (8-24, 8-22)	2.4V; 0; t(sec; 1/800	Señal rectificada coseno de error con AJUSTE DE LÍMITE 2A4R1 fijado para límite electrónico de ±30º.
2B18-4 (8-22)	0; -2.4V; t(sec; 1/800	Salida desde 2B18AR1. Señal rectificada. (forma de onda de 2B18−17 invertida).
2A17TP33 (8-22)	V_{13}; 0; -3.2 V; t(sec; 1/800	Salida Q desde 2B18AR2. Señal de balanceo. (R1 a R3) a transolver 3B2 rectificada

Figura 5−8 Formas de Onda a través del Sistema de Servocontrol para Configuraciones Típicas Instantáneas LPBA (Hoja 11 de 12)



Ejemplo 2:

Puntos de Supervisión en ECA (Ref. de Figura)	Forma de Onda	Observaciones
2B19-4 (8-22)		Salida desde 2B19AR1. Por lo tanto: 2A14−12 (2A14U5) lógica baja. 2A12−28 (2A12U5) lógica alta. 2A18S5 cerrado, si la señal es > 0 V.
2B19-3 (8-22)		Salida desde 2B19AR2. Por lo tanto: 2A14−23 (2A14U3) lógica alta. 2A12−29 (2A12U6) lógica baja. 2A18S6 abierto, si la señal es > 0 V.
2B17TP26 (8-22) Voltaje negativo para límite a la izquierda del LPBA.		Entrada al circuito de acondicionamiento de señal, 2B23AR1 (8−19) por medio de AJUSTE DE GANANCIA 2A4R2. Voltaje positivo para límite a la derecha del LPBA.
2A17TP35 (8-22)		Salida desde 2A12U3 baja (para inhibir el circuito de detección de 2º). .
2A17TP2 (8-19)		Salida desde 2A12U8 sube. 2A18S8 y 2A18S7 cerrados para reponer integradores 2A26R1 y 2A26AR2.
2B17TP8 (8-19)	Ver observaciones	Salida desde 2B23AR1. Las fluctuaciones típicas alrededor de 0 V son ±.33 V. Fluctuación máxima alrededor de 0 V es ± 10 V.

Figura 5−8 Formas de Onda a través del Sistema de Servocontrol para Configuraciones Típicas Instantáneas LPBA (Hoja 12 de 12)

FALLAS DE PARADA BLANDA

25. Los circuitos de falla de parada blanda se muestran en la Figura 8−23. Una parada blanda es causada por una o más de las siguientes causas:

a. Parada Normal (es decir, causada al oprimir el botón STOP). Estos circuitos se muestran en la figura 8−27.

NOTA

Una parada normal no es una falla de parada blanda.

b. Error válido de seguimiento LPBA de 2º (es decir, un error LPBA de 2º por más de 2 segundos que existe luego del periodo de estabilización de 5 segundos y con el ángulo de balanceo (o inclinación) del buque menor que el ángulo limite electrónico). Ver las Figuras 8−19, 8−23, 8−26 y 8−27.

NOTA

Las paradas blandas caen generalmente en dos categorías de equipo: mecánico y electrónico. La dificultad en diagnosticar y solucionar el problema es que la falla puede deberse a un deterioro en la operación ISD. La degradación del sistema de accionamiento o la mala alineación de los componentes puede causar que el error de seguimiento LPBA exceda el error máximo permisible. Esto sólo puede ser determinado por inspección y operación manual. La falla electrónica que causa la falla de parada blanda indicaría una falla en el circuito del servocontrol. Por esta razón, los diagramas de lógica de fallas cubren el aislamiento sólo hasta un grado limitado, apoyado por procedimientos de inspección.

FALLAS QUE NO OCASIONAN PARADAS

26. Las fallas que no causan paradas están relacionadas principalmente a botones indicadores, lámparas, receptáculos de lámparas y su cableado de interconexión. La falla de ellos será reconocida por la observación visual en el curso de la operación y mantenimiento del sistema. Por lo tanto, no se incluye el seguimiento de estas fallas en la tabla de fallas. Consulte el diagrama apropiado punto a punto.

LIBERACIÓN DEL SERVO FRENO

27. Cada servofreno se libera cuando es energizado por un suministro de 90 V desarrollado dentro del ECA asociado. Ver la Figura 8−15. Para ciertos procedimientos de inspección y ajustes es necesario liberar el freno sin operar el HRS. Entonces el LPBA puede ser movido y colocado en posición en varios ángulos manualmente. Para liberar el freno:

a. Aísle toda la energía del buque del HRS. Ver la Figura 8−5. Aísle las entradas de referencia sincrónica de balanceo y la señal de balanceo sincrónico. Ver las Figuras 8−16 y 8−17.

b. Ponga etiquetas de 'fuera de servicio' a los seccionadores del buque.

c. Abra la parte superior del ECA y asegúrelo con la barra de retención.

d. En el panel seccionador fije el interruptor SAFETY [Seguridad] operado con llave en OFF [Apagado]. Fije los seccionadores de 60Hz y 400Hz en OFF.

e. Remueva el fusible F1 del panel seccionador para desconectar el circuito de luz de advertencia.

f. Remueva los seis tornillos que aseguran la jaula de tarjetas. Abra la jaula de tarjetas hasta que se fije en su sitio.

g. En la parte inferior ECA remueva el alambre individual del terminal 2K3−2. Vea la Figura 8−1. Ponga una etiqueta en el alambre y ponga cinta aislante en la conexión para aislarla.

h. Remueva ambos alambres del terminal 2K1−2. Remueva ambos alambres del 2K2−2. Ver la Figura 8−31. Ponga etiquetas en los alambres y cinta aisladora en las conexiones para aislarlas.

j. Levante ligeramente la jaula de tarjetas para desenganchar el cierre abisagrado. Cierre la jaula de tarjetas y asegúrela temporalmente.

k. Remueva el SEM KDR de la ranura A06. Consulte el párrafo 24, Parte 6.

ADVERTENCIA

No reconecte la señal de balanceo del buque o la referencia de balanceo del buque. No reconecte el suministro de 115 V, 60Hz.

m. Reconecte sólo el suministro de 115 V, 400 Hz del buque y retire la etiqueta de 'fuera de servicio'.

PRECAUCIÓN

El HRS está ahora configurado de modo que, tan pronto como se oprima un botón POWER [Energía], el freno se energizará y soltará al LPBA. El LPBA entonces girará totalmente a la derecha debido a los contrapesos. El sistema de servoaccionamiento y los circuitos de atenuación LPBA son inhibidos.

n. Fije el interruptor SAFETY ECA en ON [Encendido].

p. Encienda sólo el seccionador ECA de 400HZ.

ADVERTENCIA

Tan pronto como se oprime el botón POWER habrá 90 V CC en los terminales 3TB2−5 y 3TB2−6 en el ISD. Cuando se mueve el LPBA, el tacogenerador puede generar hasta 50 V CC. Esta salida se aparece a través de 3TB1−14 y 3TB1−15.

q. Para liberar el freno, oprima uno de los botones POWER. Esto aplica energía al sistema. Consulte las Figuras 2−6 y 2−8.

r. Para aplicar el freno, oprima el mismo botón POWER. Esto retira la energía del sistema. Consulte las Figuras 2−6 y 2−8.

s. Cuando complete la operación manual del LPBA, repita los pasos a hasta f.

t. Reconecte los alambres removidos en los pasos g y h.

u. Cierre la jaula de tarjetas y asegúrela con seis tornillos.

v. Instale SEM KDR en A06. Consulte el párrafo 24, Parte 6.

w. Instale el fusible F1 en el panel del seccionadores.

x. Reconecte todos los suministros y señales del buque y retire las etiquetas de 'fuera de servicio.

y. Si el HRS va a ser energizado', consulte los procedimientos en la Figura 5−7.

z. Suelte la barra de retención ECA y guárdela en su presilla. Cierre la parte superior del ECA.

SISTEMA DE SERVOACCIONAMIENTO

28. El error de ángulo de seguimiento LPBA podría llegar a ser demasiado grande debido a la degradación del accionamiento mecánico. Esto se determina por medio de la operación manual. A continuación se da un resumen de los procedimientos:

a. Compruebe la seguridad de todos los componentes.

b. Consulte en la Parte 4 las medidas de control de corrosión.

c. Suelte el freno usando los procedimientos en el párrafo 27.

ADVERTENCIA

Cuando el freno esté energizado, la tensión de 90V CC estará presente en los terminales 3TB2−5 y 3TB2−6 en el ISD. Cuando el LBPA es movido, el tacogenerador puede generar hasta 50 V CC. Esta salida aparece a través de 3TB1−14 y 3TB1−15.

d. Con el freno suelto, mueva el LPBA manualmente a través de su rango de desplazamiento. Al mismo tiempo, inspeccione la condición del accionamiento.

e. Si el torque requerido para mover el LPBA es demasiado grande, será necesario retirar los componentes de accionamiento en secuencia hasta que se aísle el componente 'rígido'. Consulte el párrafo 48, Parte 6. Además de los componentes operativos, inspeccione el engranaje recto de piñón, el engranaje recto sectorial, el eje y los cojinetes. Si un cojinete está desgastado, reemplace ambos cojinetes.

f. Consulte la prueba de contragolpe en el párrafo 56 c (9), Parte 6.

CONFIGURACION DEL SINCROPUENTE ’DECADE’

29. El sincropuente ’Decade’ (SDB) está especificado en la figura 1−6. Se usa para aplicar señales estáticas de balanceo simuladas del buque (es decir, que no varían con el tiempo) a un HRS. Para configurar el SDB:

a. Aísle toda la energía del buque al HRS. Ver la figura 8−5. Aísle las entradas sincrónicas de referencia de balanceo y sincrónicas de señal de balanceo. Ver las Figuras 8−16 y 8−17.

b. Coloque etiquetas de ’fuera de servicio’ a los seccionadores del buque.

c. Abra la parte superior del gabinete ECA y asegúrelo con la barra de retención.

d. En el panel seccionador, fije el interruptor de seguridad operado por llave y los seccionadores de 60Hz y 400 Hz en OFF [Apagado].

e. Afloje los seis tornillos que aseguran el panel seccionador. Abra el panel hasta que encaje en su sitio.

f. En la parte inferior del ECA, conecte 2TB3−7 y 2TB3−8 a la entrada del SDB. Se aplica el voltaje de referencia sincrónico del buque de 115V, 400Hz por medio de 2TB3−7 y 2TB3−8. Ver la Figura 8−16. La línea es 2TB3−8 y el neutro es 2TB3−7.

g. Desconecte los alambres del sincronizador del buque en 2TB3−9, 2TB3−10 y 2TB3−11. Ver la Figura 8−17. Ponga etiquetas en los alambres y cinta aisladora en las orejetas de conexión para aislarlas.

h. Conecte la salida del SDB a 2TB3−9, 2TB3−10 y 2TB3−11. 2TB3−9, 2TB3−10 y 2T83−11 requieren las señales S1, S2 y S3 respectivamente.

j. Si no se requiere acceso adicional al interior de la parte inferior del gabinete ECA, cierre y asegure el panel seccionador temporalmente.

k. Reconecte todos los suministros y señales del buque. Retire las etiquetas de ’fuera de servicio’.

m. Ajuste el SDB para proporcionar la señal de salida sincrónica deseada. La deflexión angular del LPBA es por lo general la mitad del ángulo de entrada seleccionado en el SDB. Una deflexión a la derecha del LPBA en el rango de 0º a 45º, resulta que el ajuste de SDBA se haya fijado en el rango de 0º a 90º respectivamente (p.ej., al seleccionar 44º resulta una deflexión de 22º). Una deflexión a la izquierda del LPBA en el rango de 0º a 45º resulta que el SDB se haya fijado en el rango de 360º a 270º respectivamente (por ejemplo, seleccionando 340º resulta una deflexión de 10º).

n. Fije los seccionadores en ON [Encendido].

PRECAUCIÓN

Un cambio abrupto grande a la salida del SDB puede resultar en una parada de falla dura.

p. Opere el HRS según se requiera. Consulte las tablas en la Parte 2. La salida del SDB puede cambiarse según se requiera. Si el sistema se apaga cuando se está cambiando el ángulo seleccionado del SDB, complete la selección del ángulo y luego vuelva a arrancar el sistema.

q. Cuando ya no se requiere más el SDB, apáguelo y repita los pasos a. hasta e.

r. Desconecte el SDB de la parte inferior del gabinete ECA y asegure los alambres retirados en el paso g.

s. Cierre el panel seccionador y asegúrelo con los seis tornillos.

t. Reconecte todos los suministros y señales del buque al HRS y retire las etiquetas de ’fuera de servicio’.

u. Si el HRS va a ser energizado, consulte los procedimientos en la Figura 5−7.

v. Suelte la barra de retención del ECA y asegúrela en su presilla. Cierre la parte superior del gabinete ECA.

APERTURA DEL CIRCUITO SERVOCONTROL

30. Mientras se está diagnosticando y solucionando problemas del HRS, puede ser necesario abrir el circuito del servocontrol. Ver la Figura 3−3. Esto es necesario si la falla es tal, que no ocurre un accionamiento del servomotor o accionamiento máximo del mismo. El LPBA puede entonces ser movido y ponerse en posición manualmente en diversos ángulos mientras que los circuitos del servocontrol permanecen activos. Para abrir el circuito cerrado del servocontrol:

a. Aísle toda la energía del buque a un HRS. Ver la Figura 8−5. Aísle las entradas de referencia de balanceo sincrónico y de señal de balanceo sincrónico. Ver las Figuras 8−16 y 8−17.

b. Ponga etiquetas de ’fuera de servicio’ a los seccionadores del buque.

c. Abra el gabinete superior ECA y asegúrelo con la barra de retención.

d. En el panel seccionador, fije el interruptor SAFETY [Seguridad] operado con llave y los seccionadores de 60Hz y 400Hz en OFF [Apagado].

e. Retire los seis tornillos que aseguran la jaula de tarjetas. Abra la jaula de tarjetas hasta que se fije en su sitio.

f. En la parte inferior del gabinete ECA, retire los dos alambres en 2A1−5 y los dos alambres en 2A2−5. Ver la Figura 8−6. Ponga etiquetas a los alambres y cinta aisladora en las orejetas de conexión por separado para aislarlas.

g. Añada un puente entre A09−40 y A17−18.

NOTA

Termine ambos extremos del puente con la pieza conectora número 44743 (FSCM 22526) o equivalente. Aísle los conectores.

h. Si no se requiere acceso adicional al interior de la parte inferior del ECA, levante la jaula de tarjetas ligeramente para desenganchar el seguro de la bisagra. Cierre la jaula de tarjetas y asegúrela temporalmente.

j. Remueva el KDR SEM de la ranura A06. Consulte el párrafo 24, Parte 6.

k. Reconecte todos los suministros y señales del buque. Retire las etiquetas de ’fuera de servicio’.

m. En el panel seccionador, fije el interruptor de seguridad operado por llave y los seccionadores de 60Hz y 400Hz en ON [Encendido].

ADVERTENCIA

Los circuitos de parada están inhibidos. El HRS arrancará y funcionará después que se enganche un botón POWER, sin presionar los botones RESET y START. Mientras esté funcionando el HRS se libera el freno eléctrico pero el servomotor no está energizado. Por lo tanto, el LPBA está libre para desplazarse entre los dos topes mecánicos.

n. Para operar el HRS oprima (es decir, enganche) uno de los botones de energía. Consulte las figuras en la Parte 2. Los módulos de interruptor 2A1 y 2A2 en el ECA y los interruptores de límite eléctrico 3S1 y 3S2 en el ISD ya no pueden accionar el LPBA. Ver las Figuras 8−6 y 8−31. El LPBA debe ser colocado en posición manualmente. El indicador BAR ANGLE muestra la posición angular del LPBA.

p. Para detener el HRS, oprima (es decir, desenganche) el botón POWER que se oprimió en el paso n. Consulte las figuras en la Parte 2.

q. Cuando haya completado la operación manual del LPBA, repita los pasos a. hasta d.

r. Reconecte los alambres retirados en el paso f.

s. Remueva el puente instalado en el paso g.

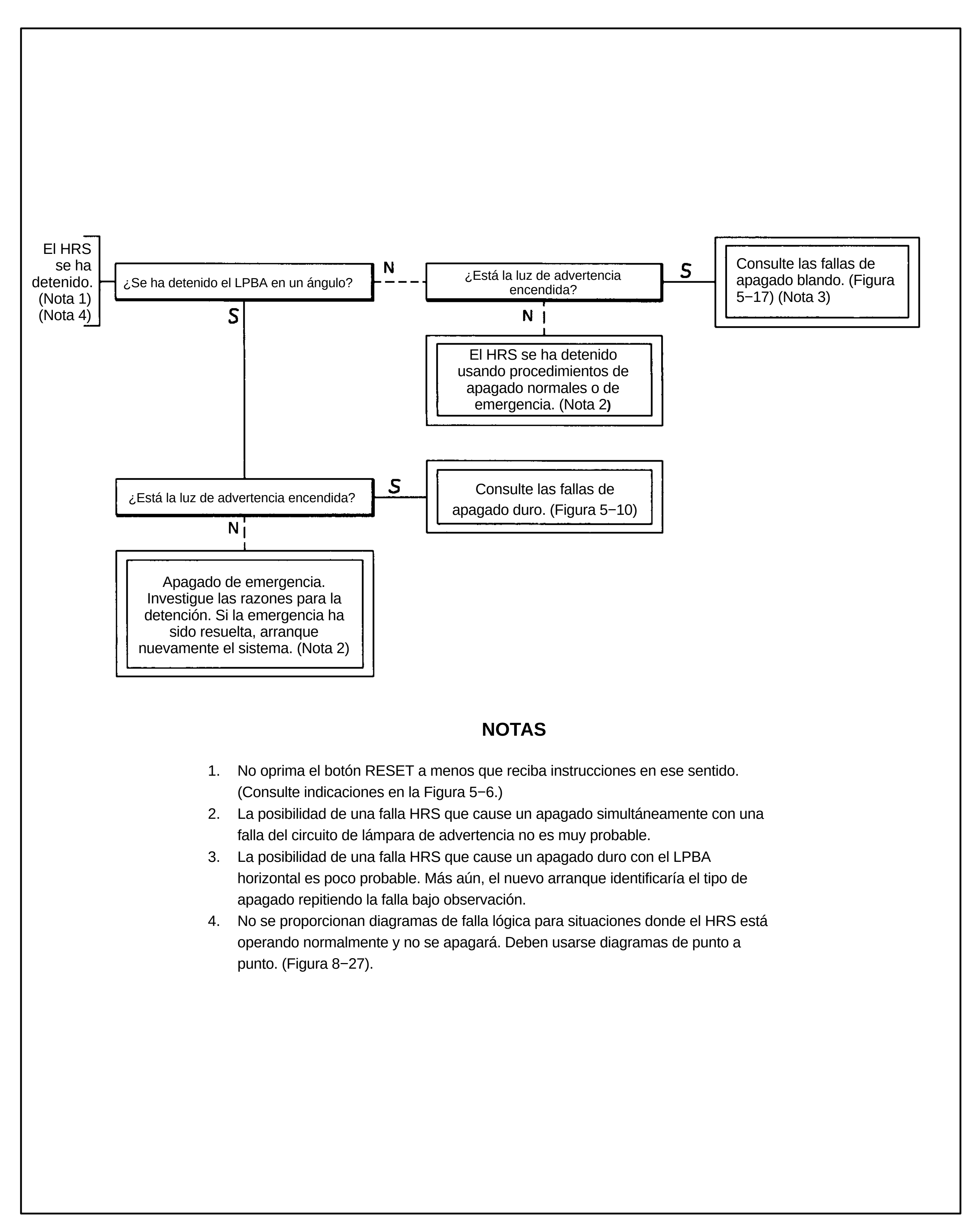
t. Cierre la jaula de tarjetas y asegúrela con los seis tornillos.

u. Instale el KDR SEM en la ranura A06. Consulte el párrafo 24, Parte 6.

v. Reconecte todos los suministros y señales de energía del buque al HRS y retire las tarjetas de ’fuera de servicio’.

w. Si el HRS debe ser desenergizado, consulte los procedimientos en la Figura 5−7.

x. Suelte la barra de retención ECA y guárdela en su presilla. Cierre la parte superior del gabinete ECA.



NOTAS

1. No oprima el botón RESET a menos que reciba instrucciones en ese sentido. (Consulte indicaciones en la Figura 5−6.)
2. La posibilidad de una falla HRS que cause un apagado simultáneamente con una falla del circuito de lámpara de advertencia no es muy probable.
3. La posibilidad de una falla HRS que cause un apagado duro con el LPBA horizontal es poco probable. Más aún, el nuevo arranque identificaría el tipo de apagado repitiendo la falla bajo observación.
4. No se proporcionan diagramas de falla lógica para situaciones donde el HRS está operando normalmente y no se apagará. Deben usarse diagramas de punto a punto. (Figura 8−27).

Figura 5−9 Identificación de la Modalidad de Falla

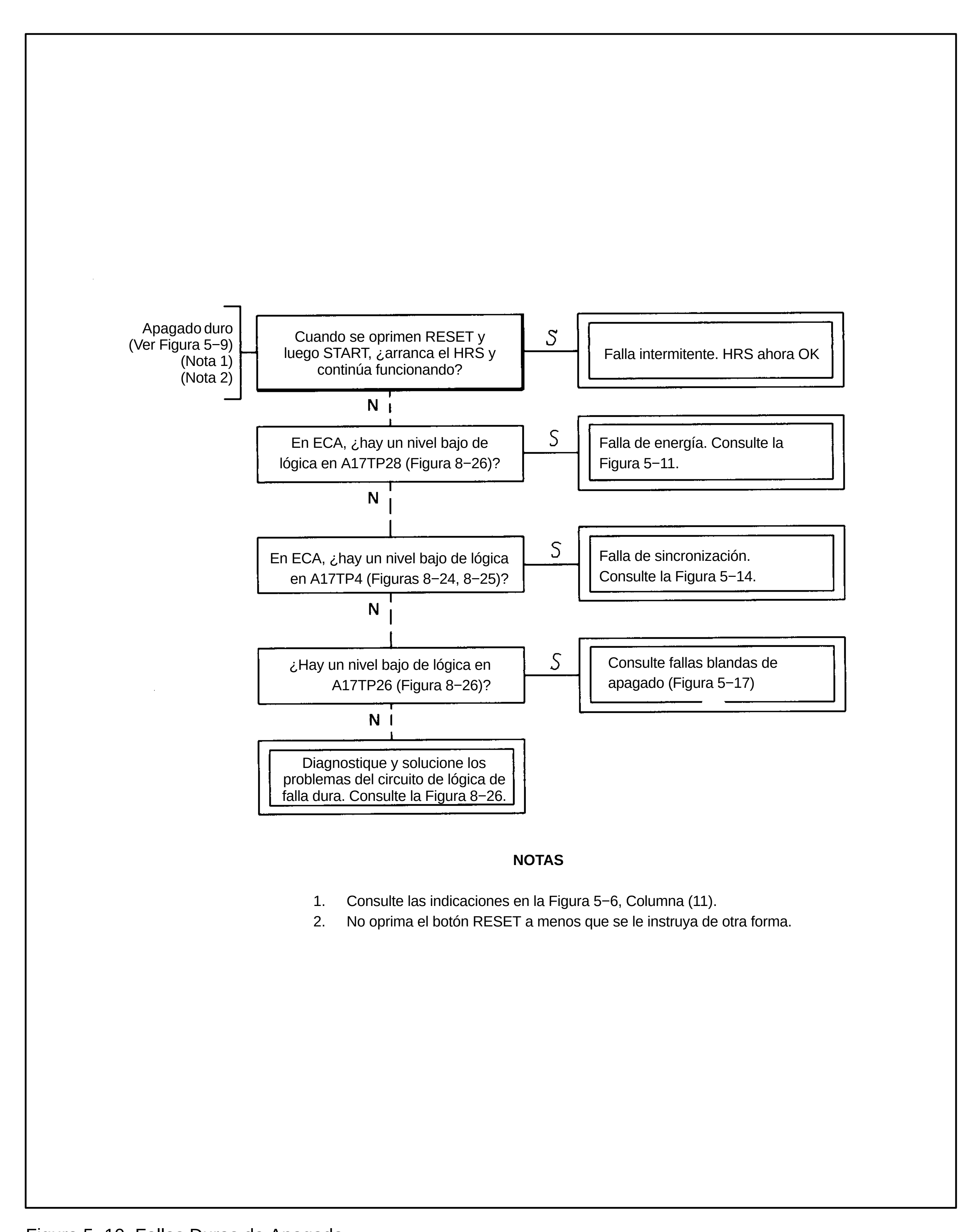


Figura 5−10 Fallas Duras de Apagado

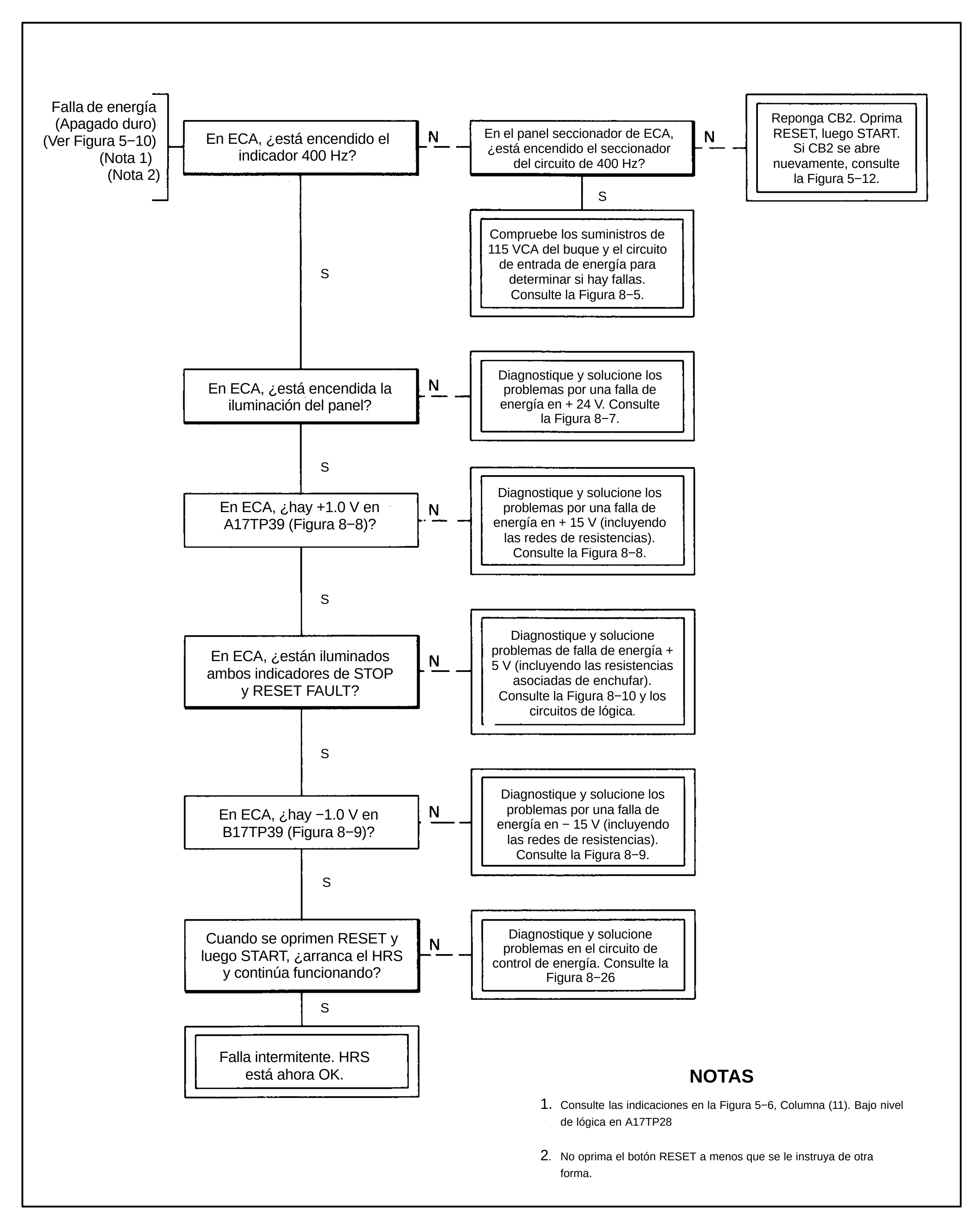


Figura 5−11 Fallas de Energía y Distribución de Enegia

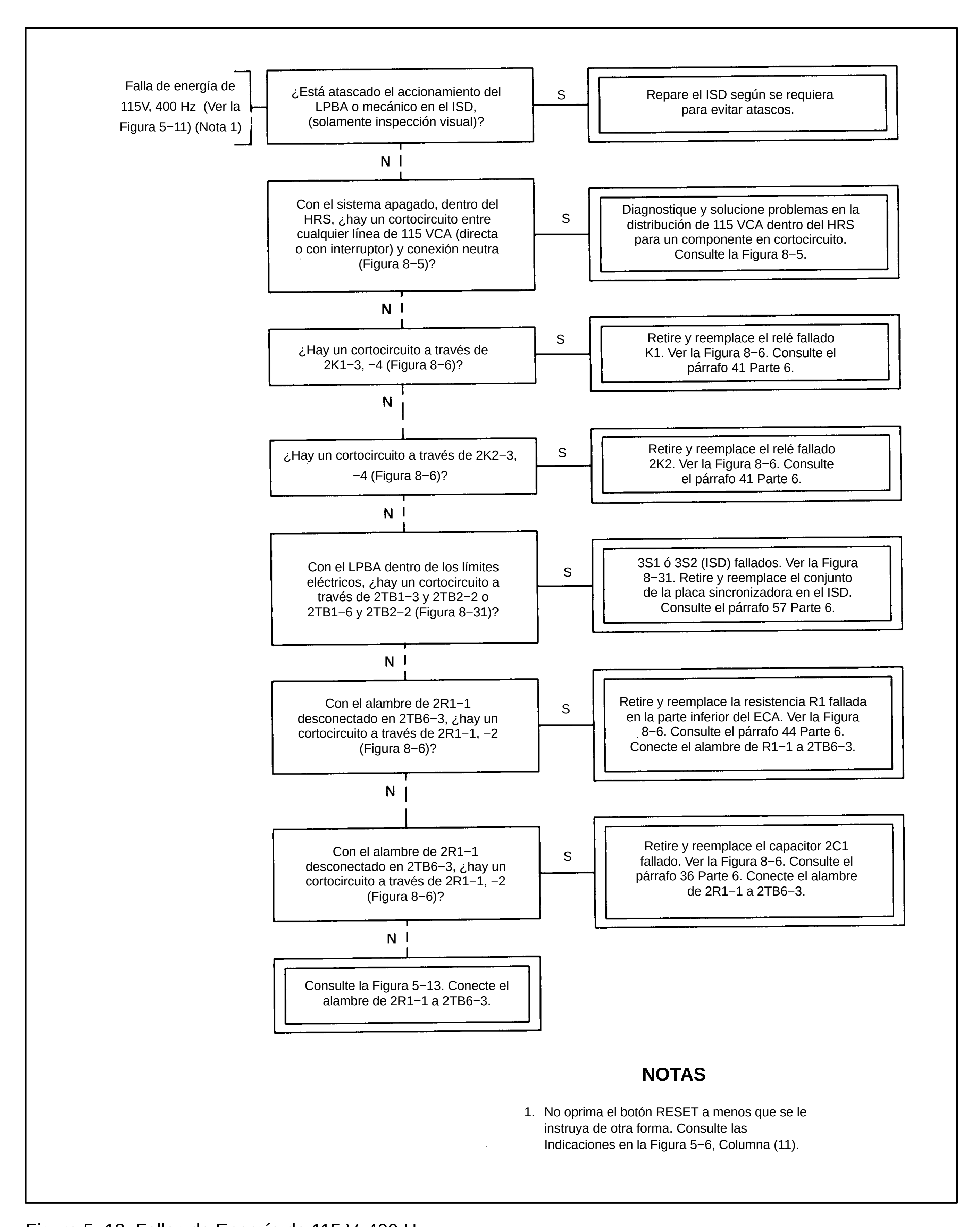
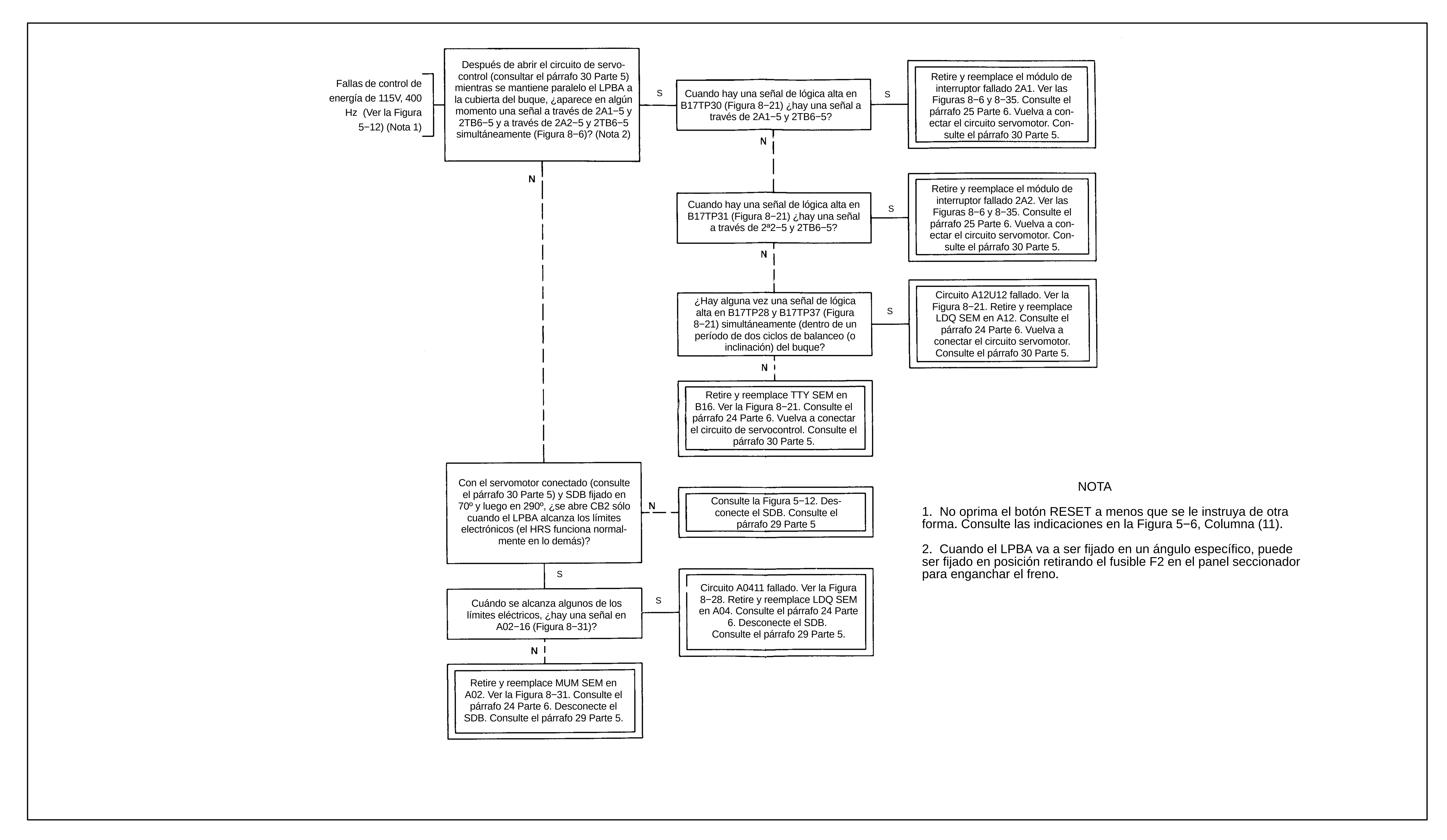
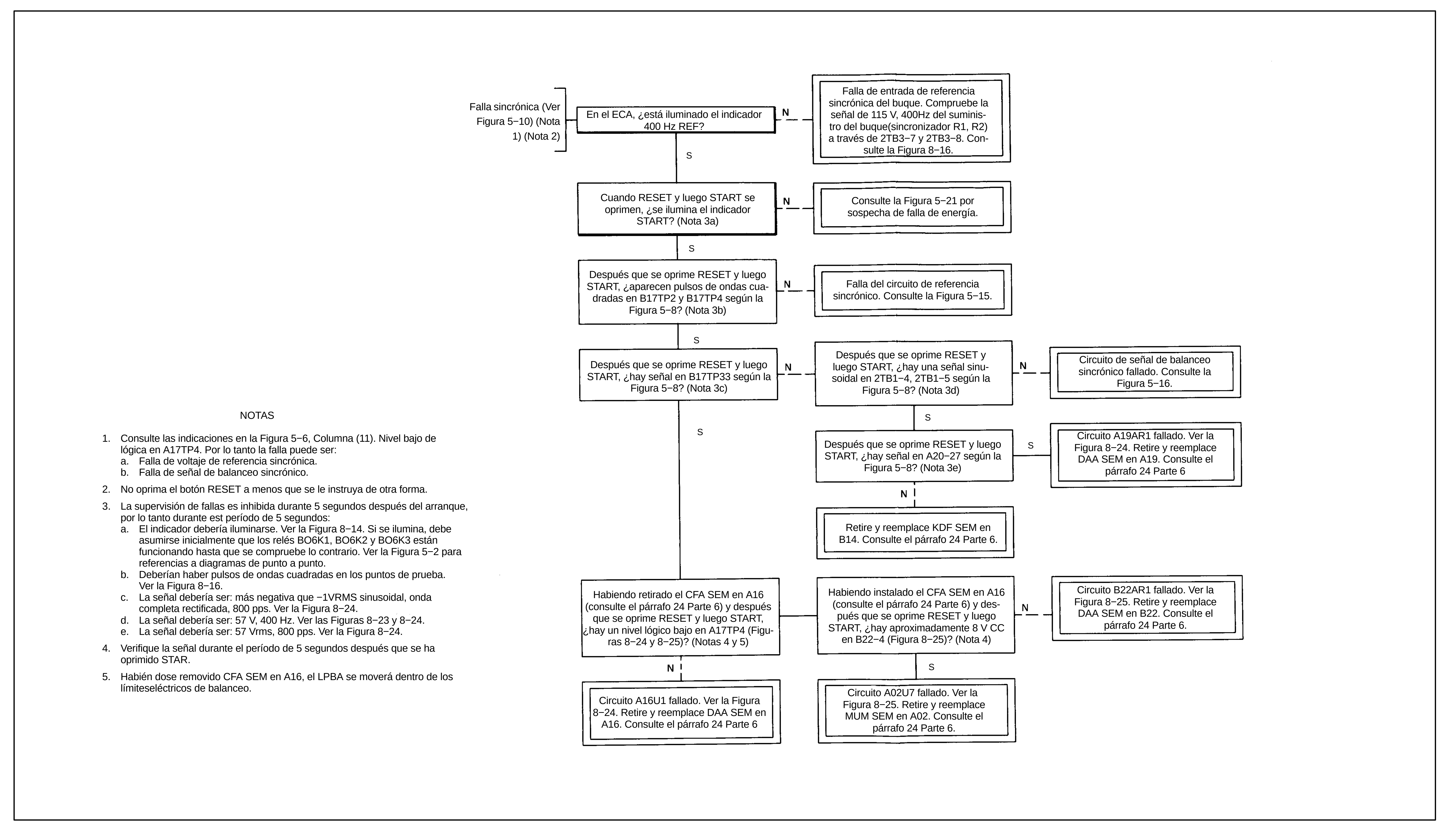


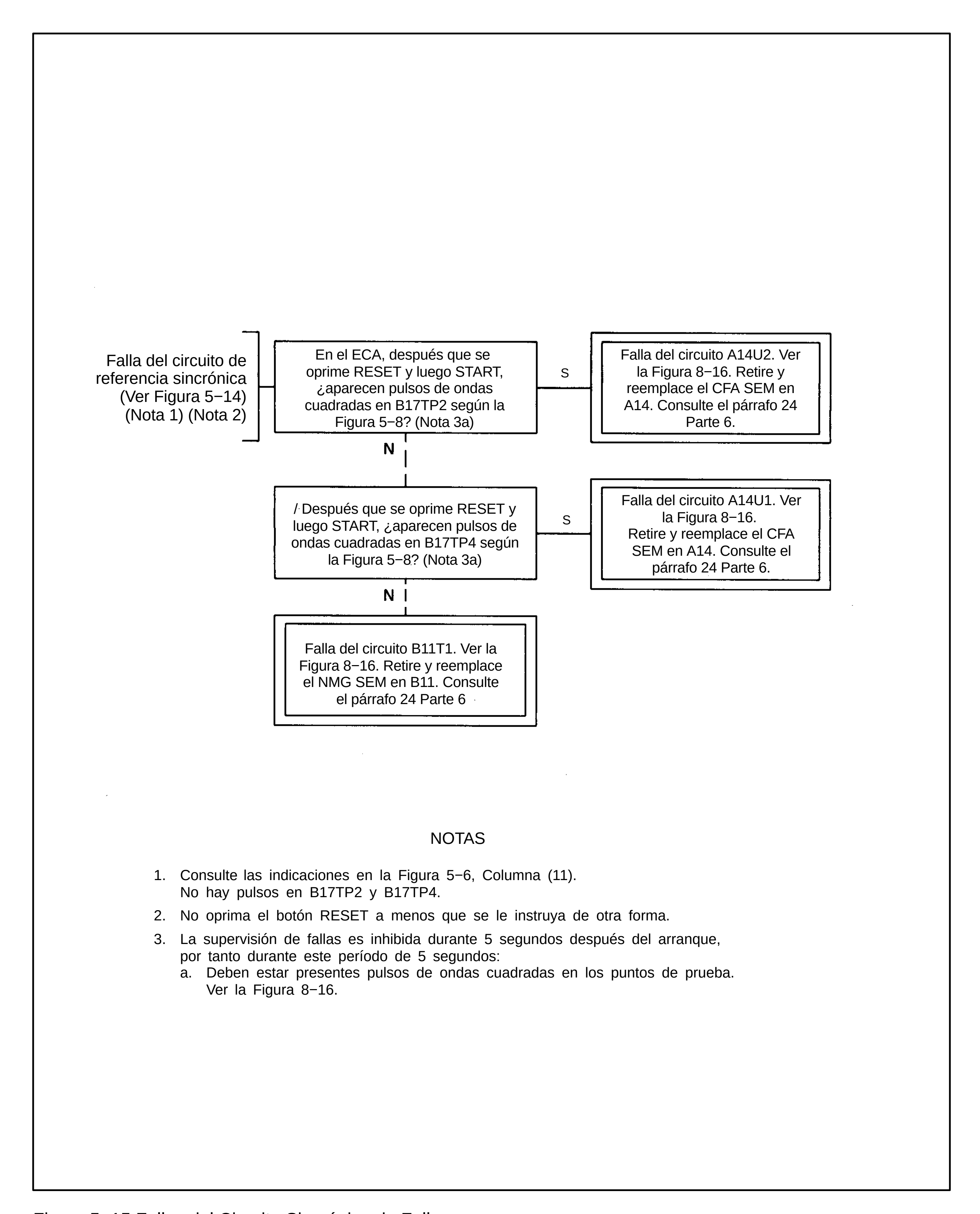
Figura 5−12 Fallas de Energía de 115 V, 400 Hz



Fallas de Control de Energía de 115 V, 400 Hz Figura 5−13



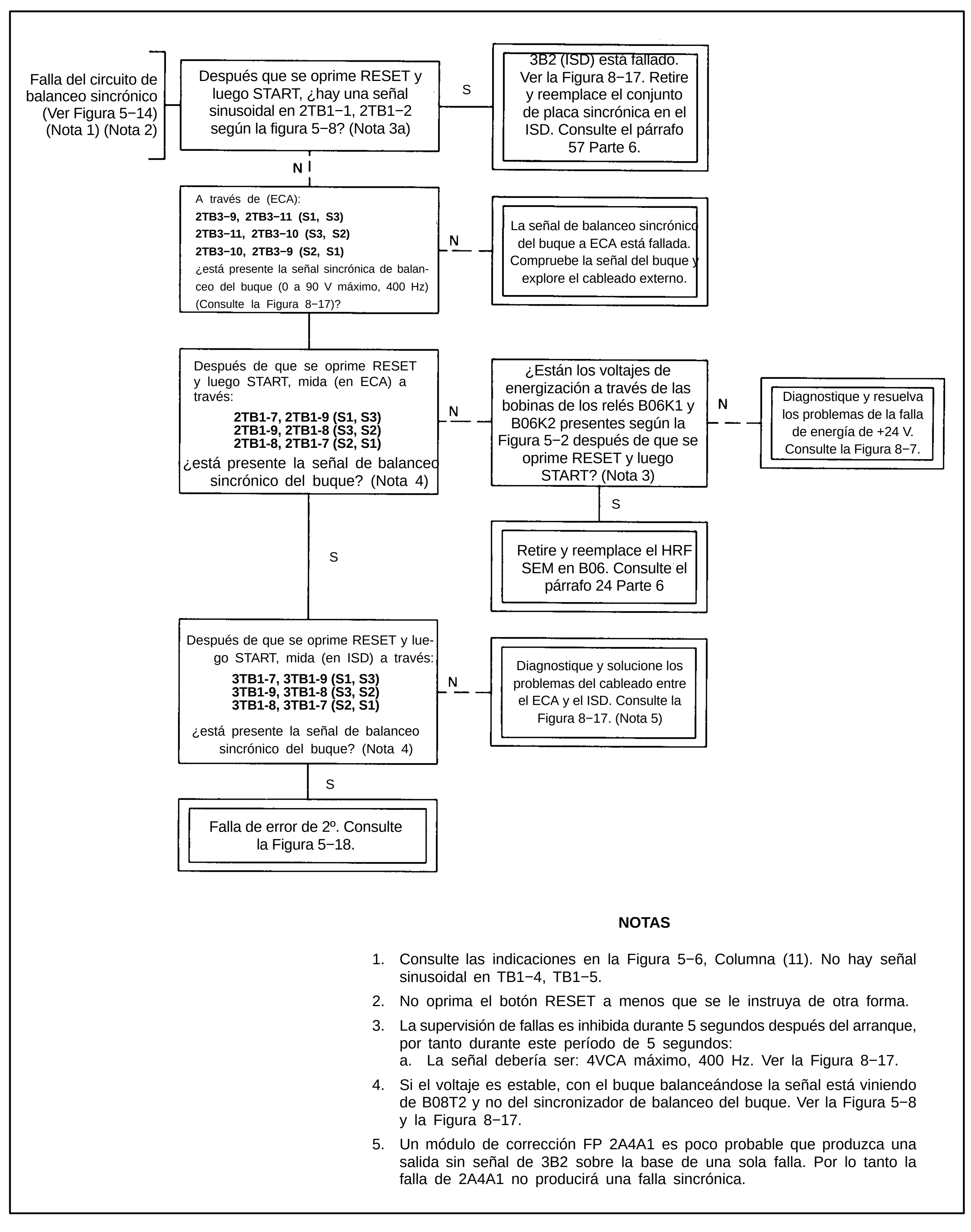
Fallas del Circuito Sincrónico de Fallas Figura 5−14



NOTAS

1. Consulte las indicaciones en la Figura 5−6, Columna (11). No hay pulsos en B17TP2 y B17TP4.
2. No oprima el botón RESET a menos que se le instruya de otra forma.
3. La supervisión de fallas es inhibida durante 5 segundos después del arranque, por tanto durante este período de 5 segundos:
   a. Deben estar presentes pulsos de ondas cuadradas en los puntos de prueba. Ver la Figura 8−16.

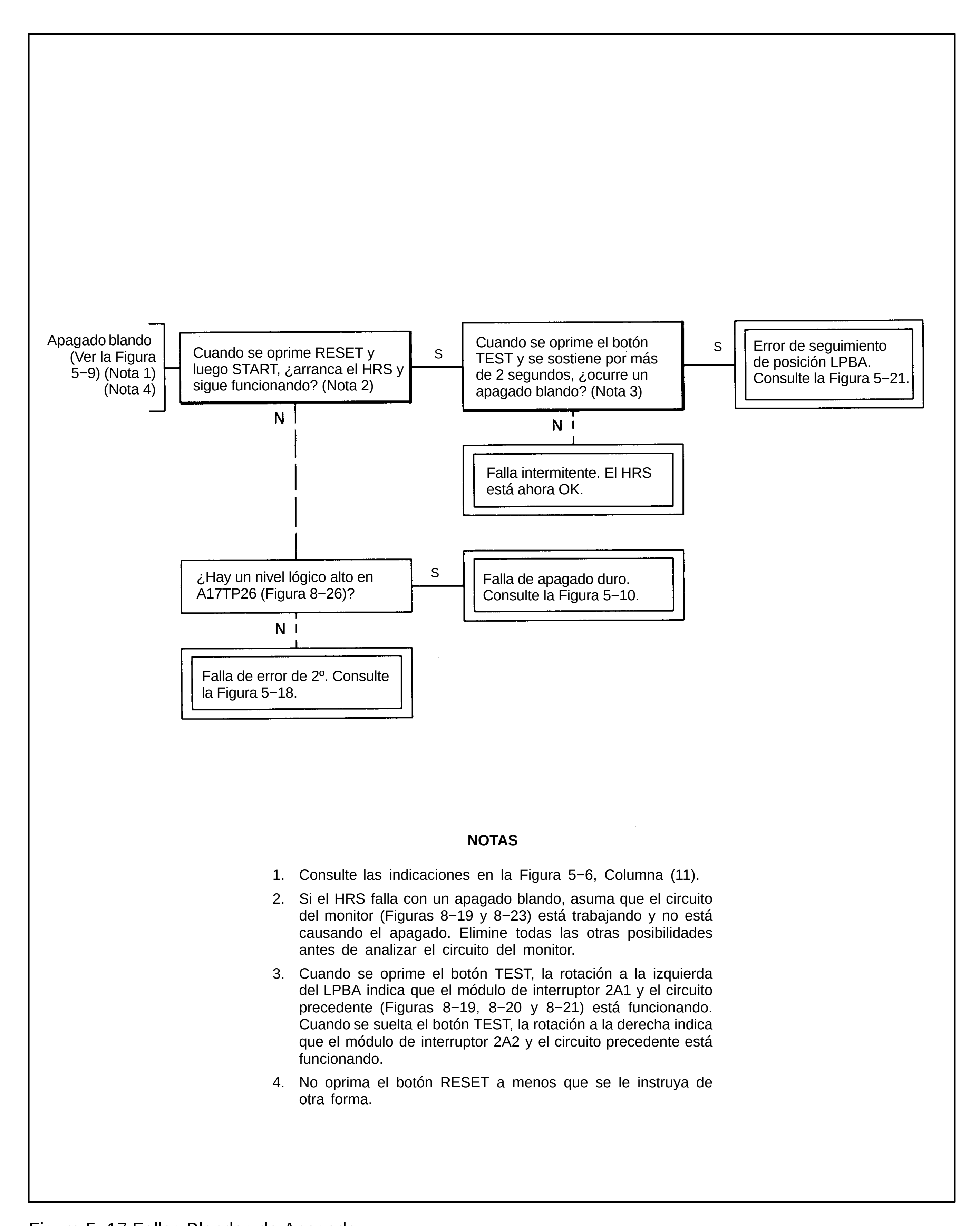
Figura 5−15 Fallas del Circuito Sincrónico de Fallas



NOTAS

1. Consulte las indicaciones en la Figura 5−6, Columna (11). No hay señal sinusoidal en TB1−4, TB1−5.
2. No oprima el botón RESET a menos que se le instruya de otra forma.
3. La supervisión de fallas es inhibida durante 5 segundos después del arranque, por tanto durante este período de 5 segundos:
   a. La señal debería ser: 4VCA máximo, 400 Hz. Ver la Figura 8−17.
4. Si el voltaje es estable, con el buque balanceándose la señal está viniendo de B08T2 y no del sincronizador de balanceo del buque. Ver la Figura 5−8 y la Figura 8−17.
5. Un módulo de corrección FP 2A4A1 es poco probable que produzca una salida sin señal de 3B2 sobre la base de una sola falla. Por lo tanto la falla de 2A4A1 no producirá una falla sincrónica.

Figura 5−16 Falla del Circuito de Señal Sincrónica de Balanceo



NOTAS

1. Consulte las indicaciones en la Figura 5−6, Columna (11).
2. Si el HRS falla con un apagado blando, asuma que el circuito del monitor (Figuras 8−19 y 8−23) está trabajando y no está causando el apagado. Elimine todas las otras posibilidades antes de analizar el circuito del monitor.
3. Cuando se oprime el botón TEST, la rotación a la izquierda del LPBA indica que el módulo de interruptor 2A1 y el circuito precedente (Figuras 8−19, 8−20 y 8−21) está funcionando. Cuando se suelta el botón TEST, la rotación a la derecha indica que el módulo de interruptor 2A2 y el circuito precedente está funcionando.
4. No oprima el botón RESET a menos que se le instruya de otra forma.

Figura 5−17 Fallas Blandas de Apagado

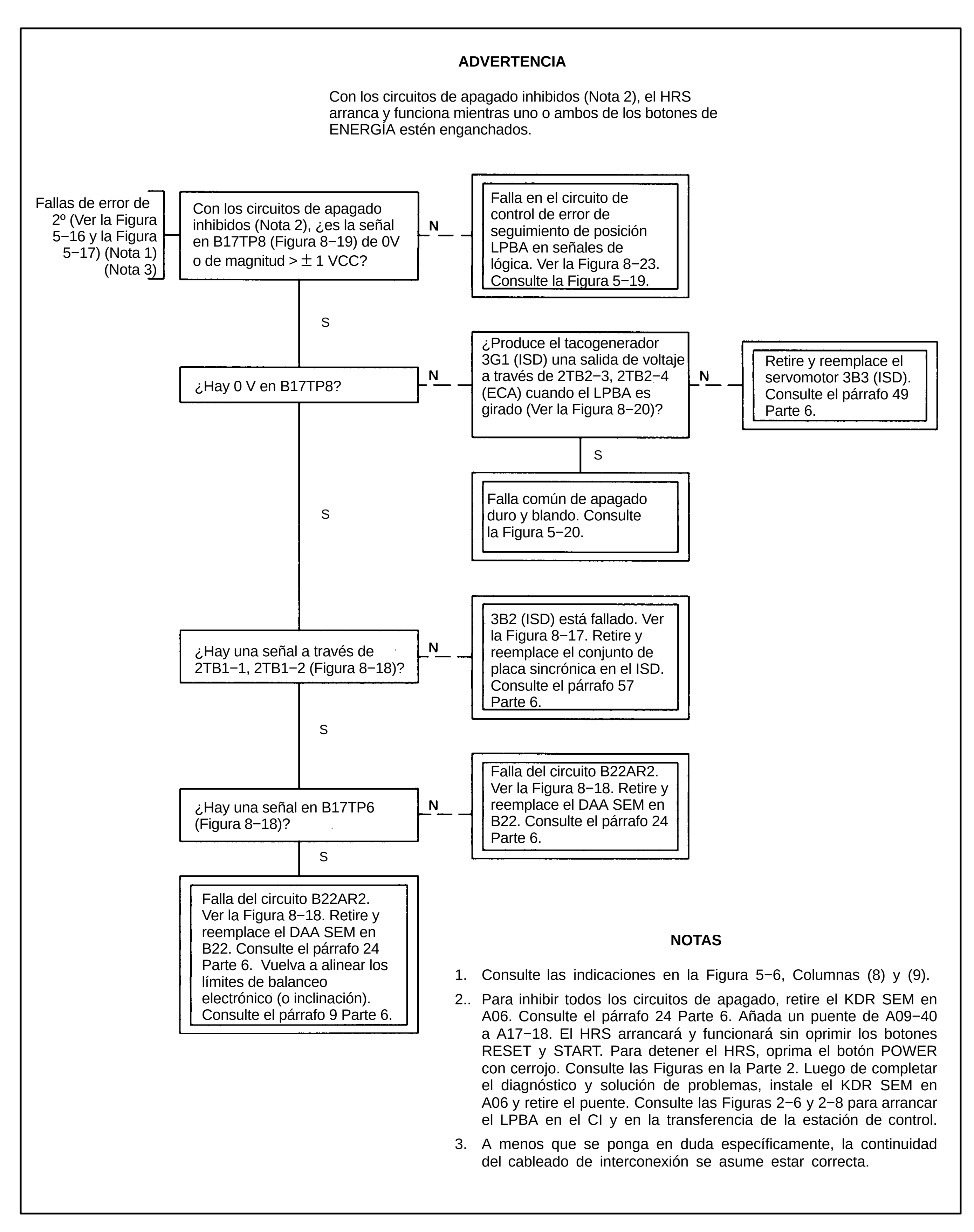


Figura 5−18 Fallas de Error de 2º

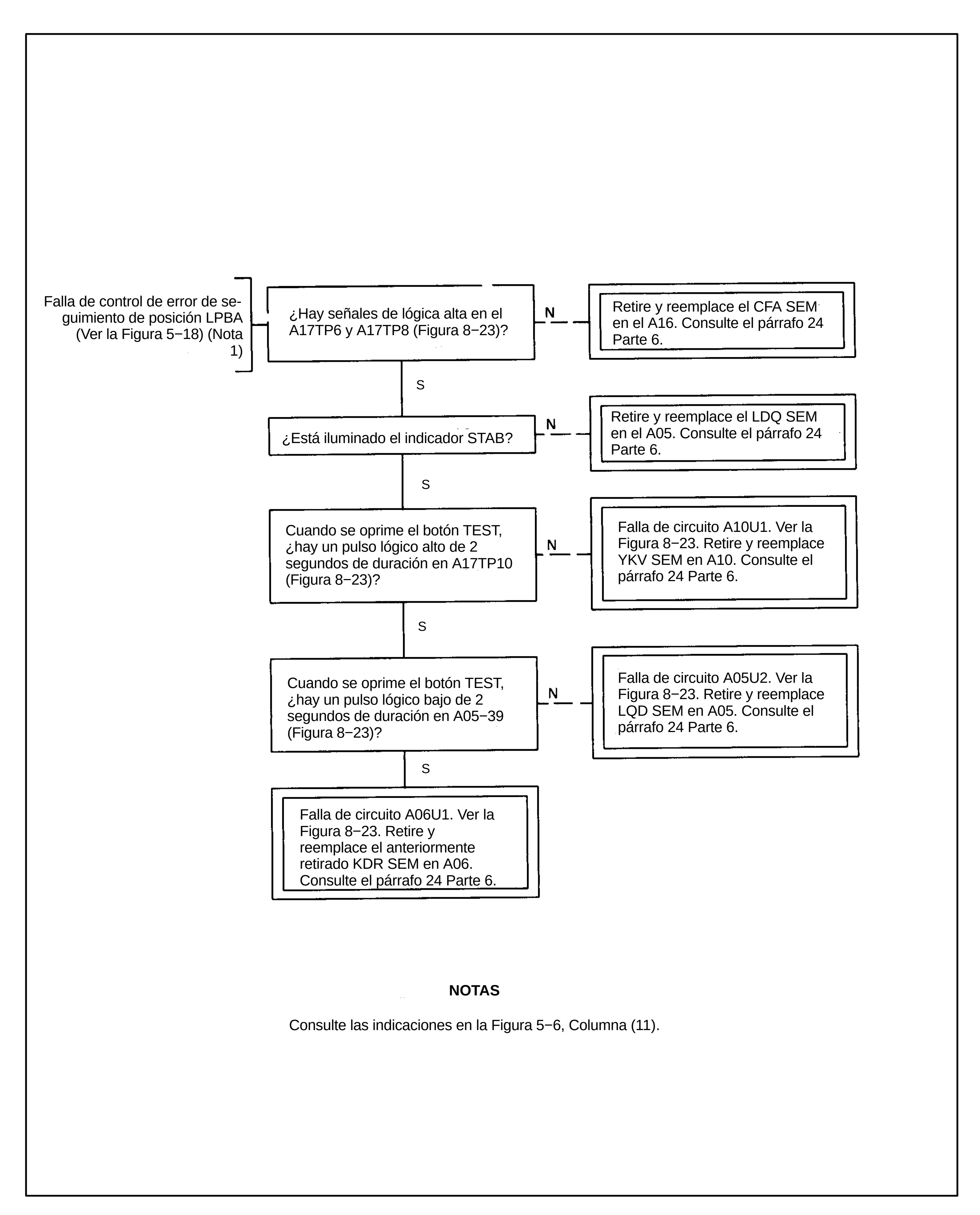


Figura 5−19 Fallas de Supervisión de Error de Seguimiento de Posición LPBA

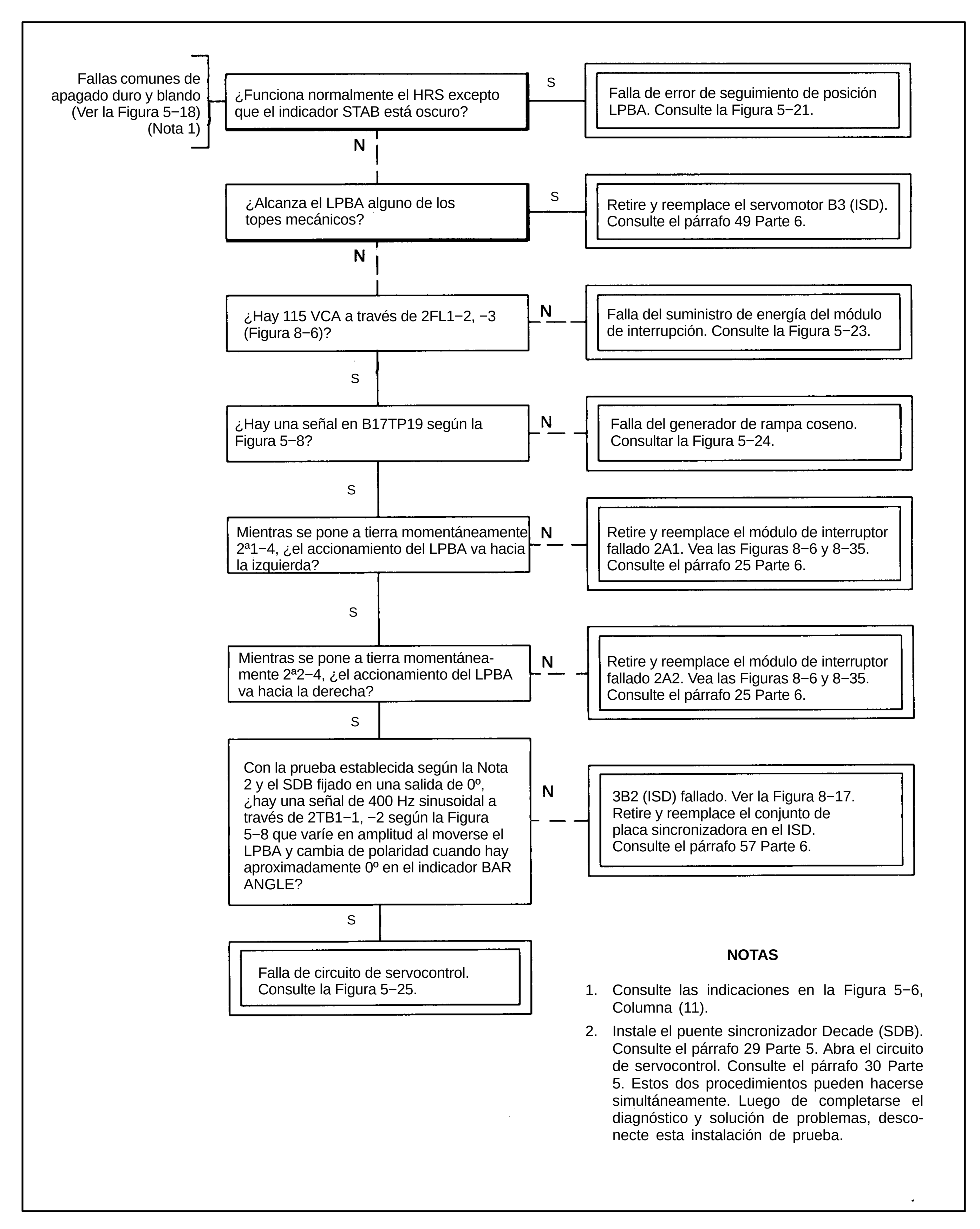
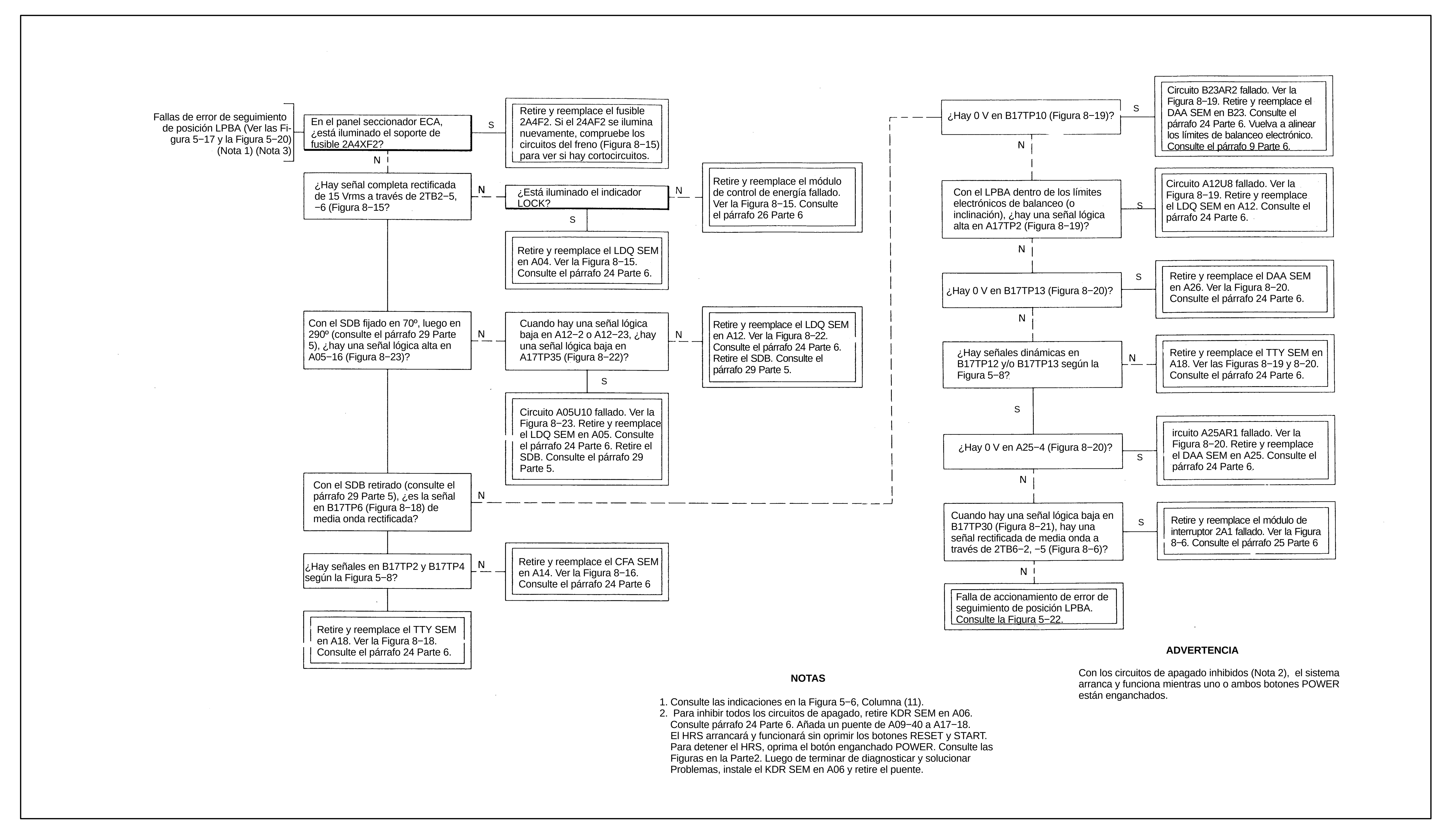


Figura 5−20 Fallas Comunes Duras y Blandas de Apagado



NOTAS

1. Consulte las indicaciones en la Figura 5−6, Columna (11).
2. Para inhibir todos los circuitos de apagado, retire KDR SEM en A06. Consulte párrafo 24 Parte 6. Añada un puente de A09−40 a A17−18. El HRS arrancará y funcionará sin oprimir los botones RESET y START. Para detener el HRS, oprima el botón enganchado POWER. Consulte las Figuras en la Parte2. Luego de terminar de diagnosticar y solucionar Problemas, instale el KDR SEM en A06 y retire el puente.

ADVERTENCIA

Con los circuitos de apagado inhibidos (Nota 2), el sistema arranca y funciona mientras uno o ambos botones POWER están enganchados.

Fallas de Error de Seguimiento de Posición LPBA Figura 5−21

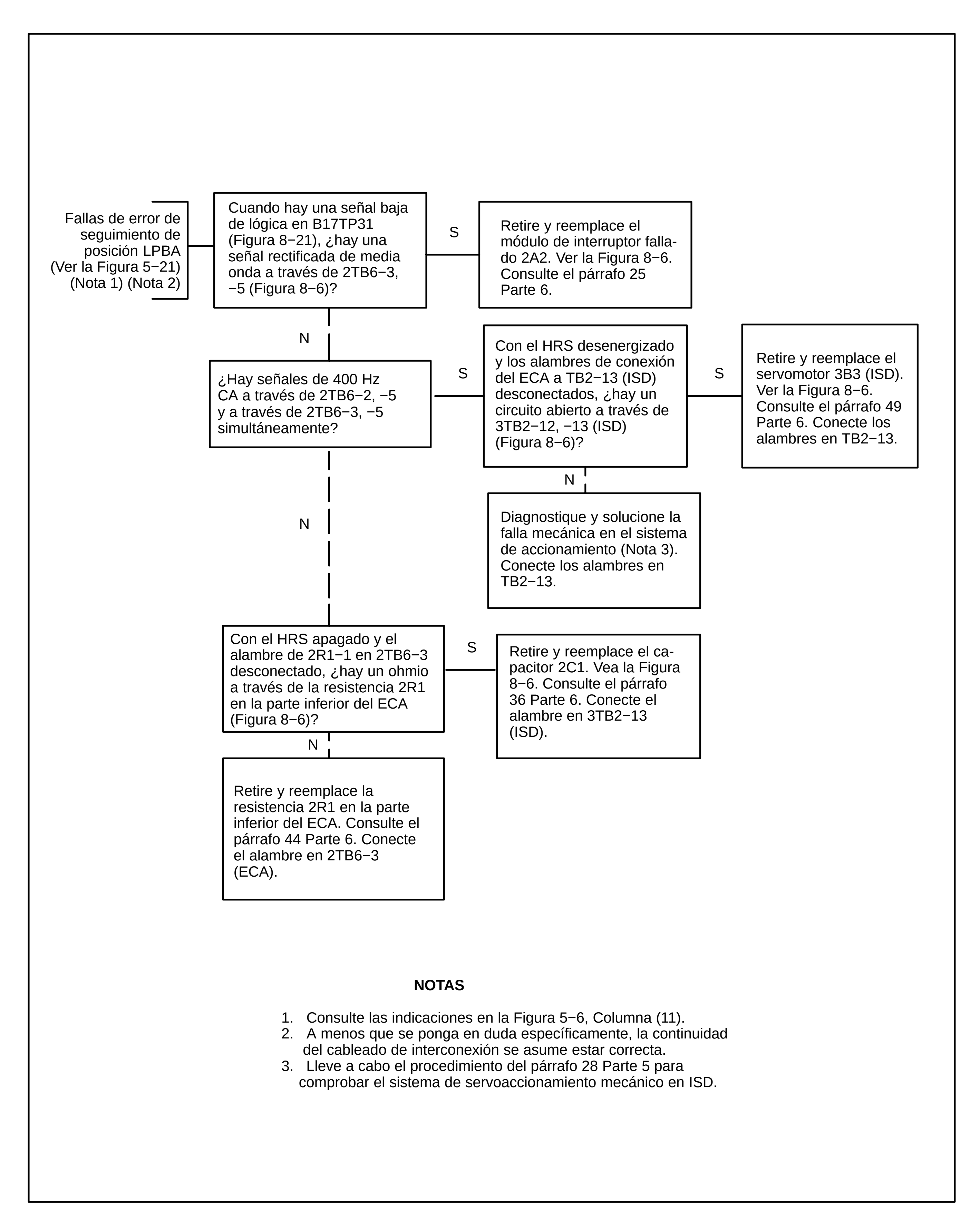


Figura 5−22   Fallas de Accionamiento de Error de Seguimiento de Posición LPBA

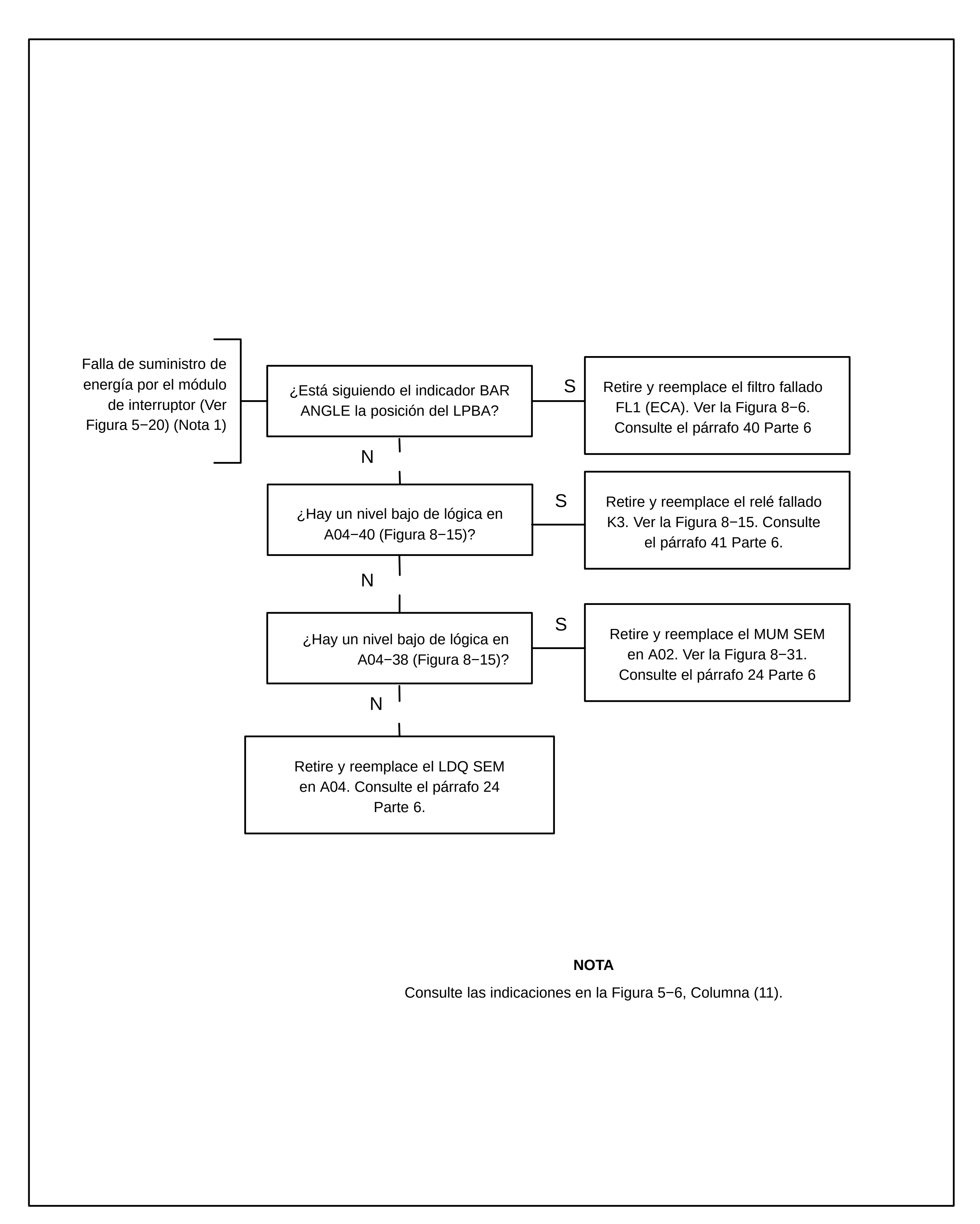
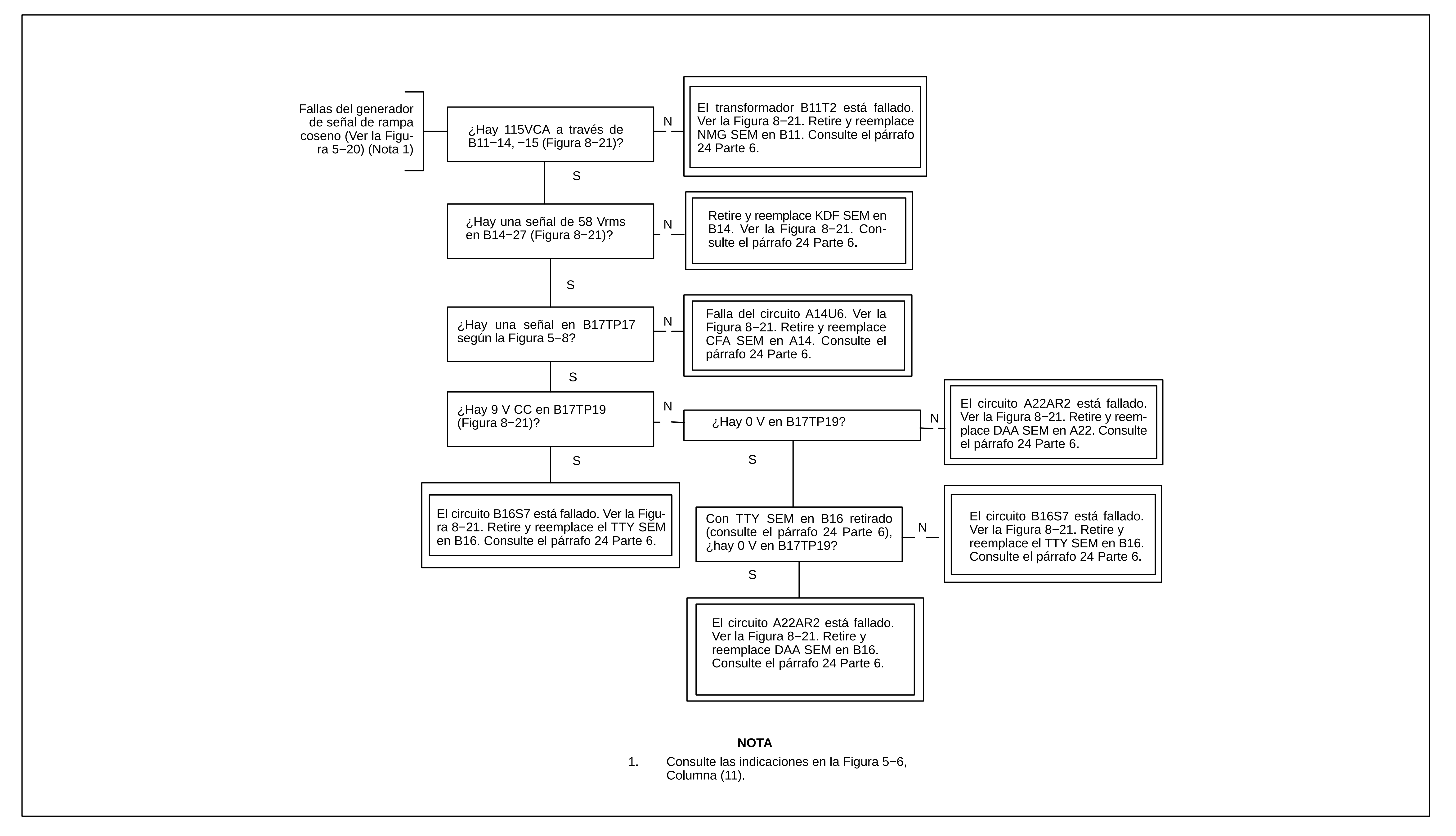
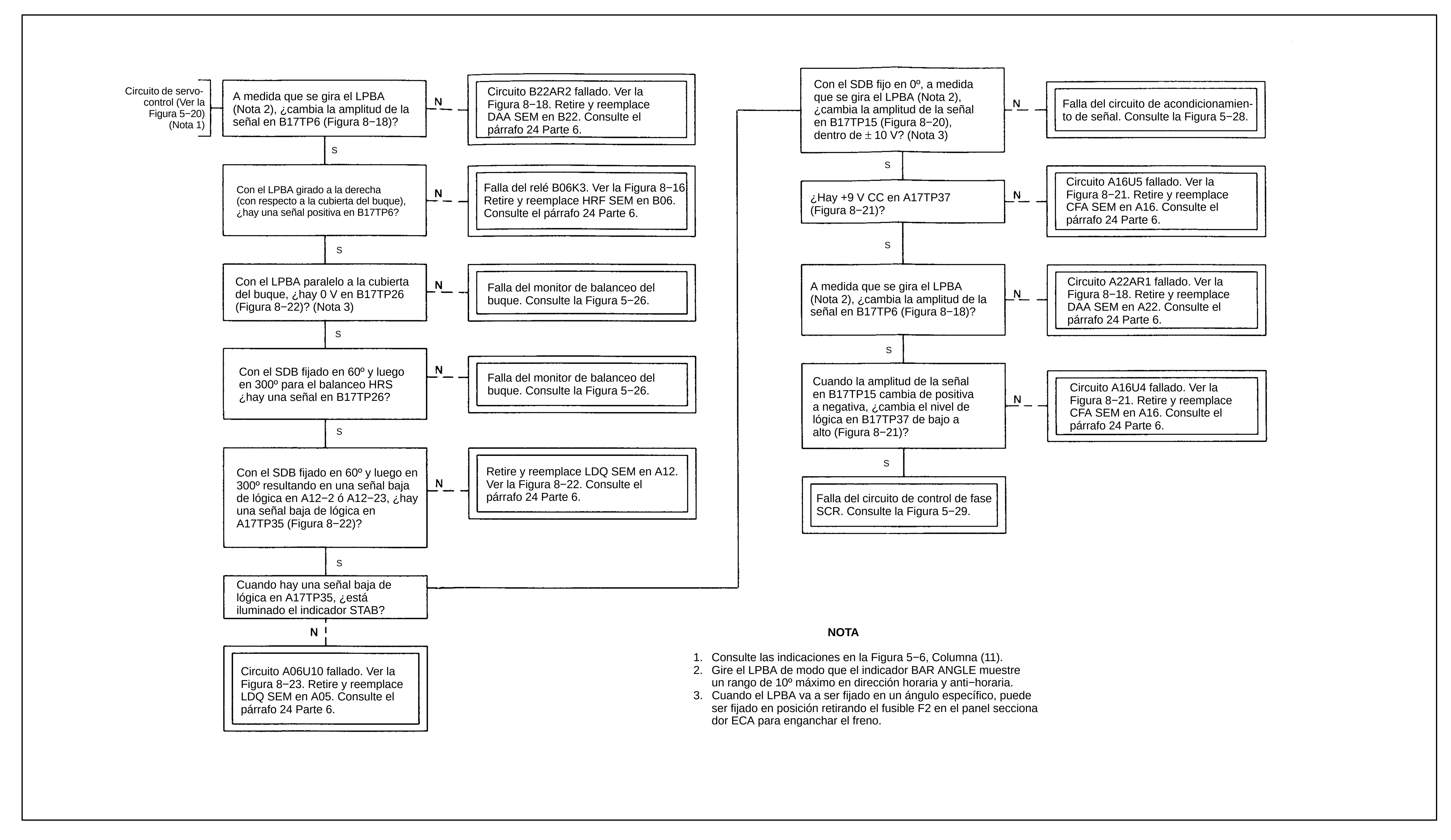


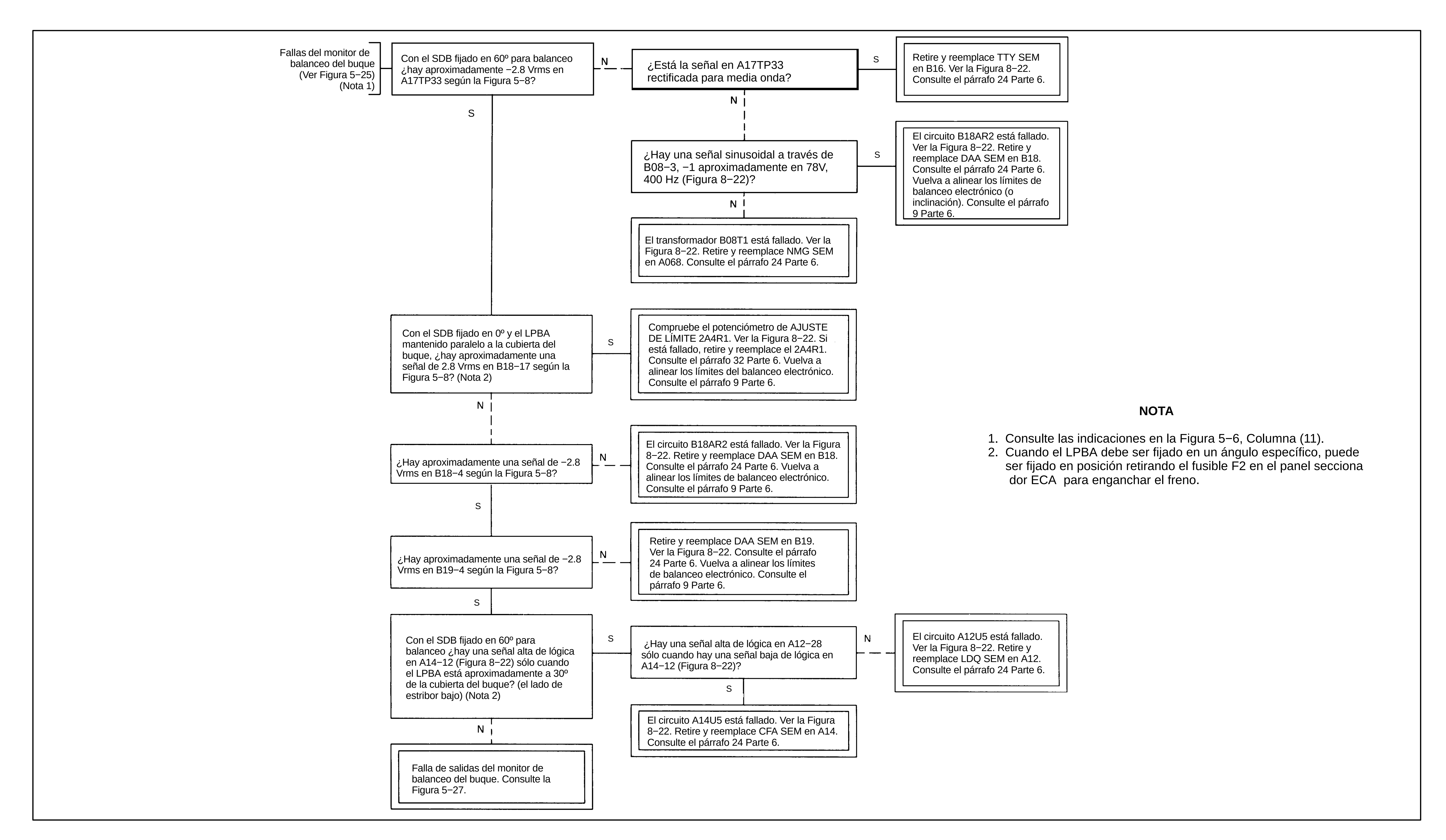
Figura 5−23 Falla de Suministro de Energía por Módulo de Interruptor



Fallas de Generador de Señal de Coseno Rampa Figura 5−24



Circuito de Servocontrol Figura 5−25



Fallas de Supervisión del Balanceo del Buque Figura 5−26

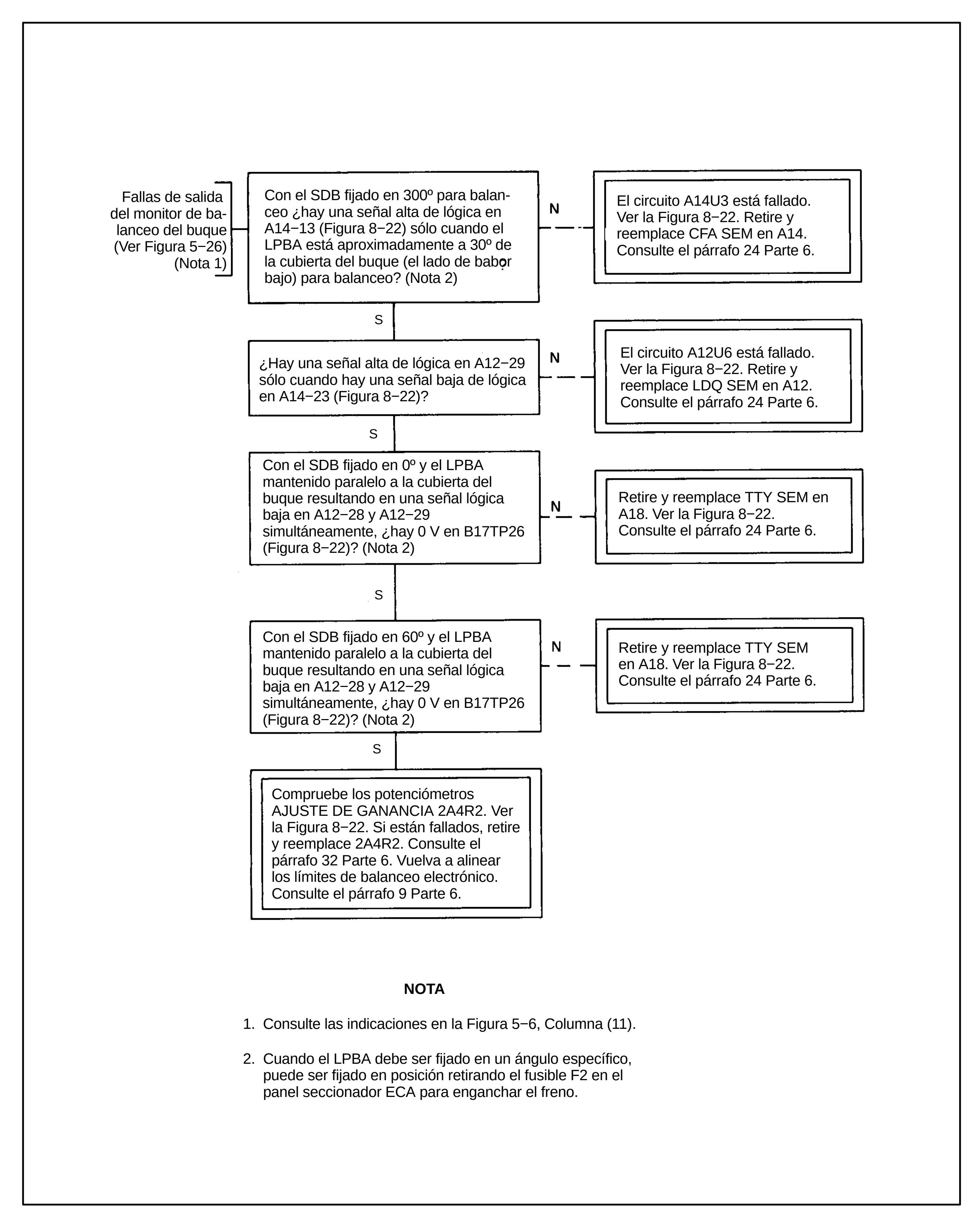


Figura 5−27 Fallas de Salida de Supervisión del Balanceo del Buque

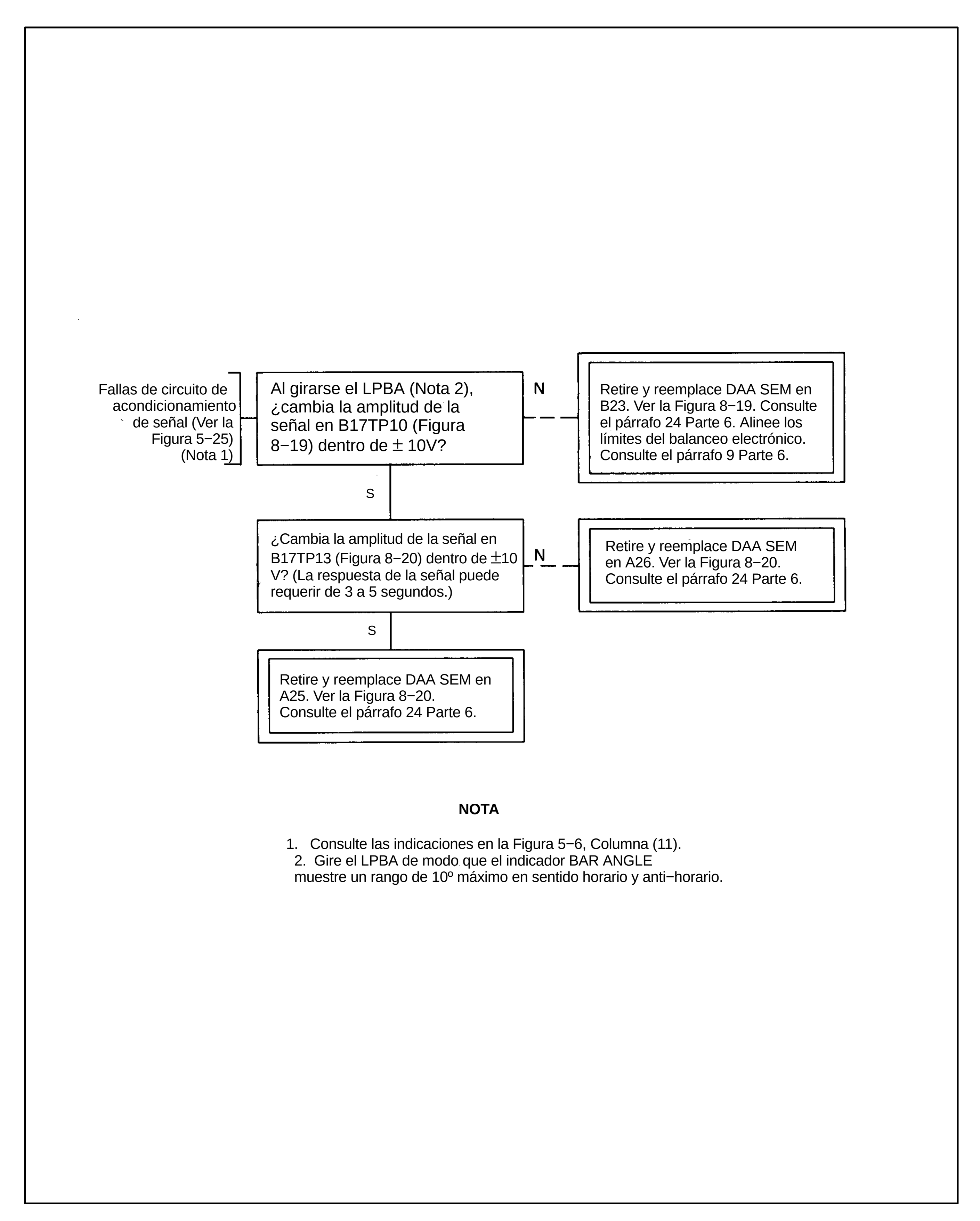


Figura 5−28 Fallas del Circuito de Acondicionamiento de Señales

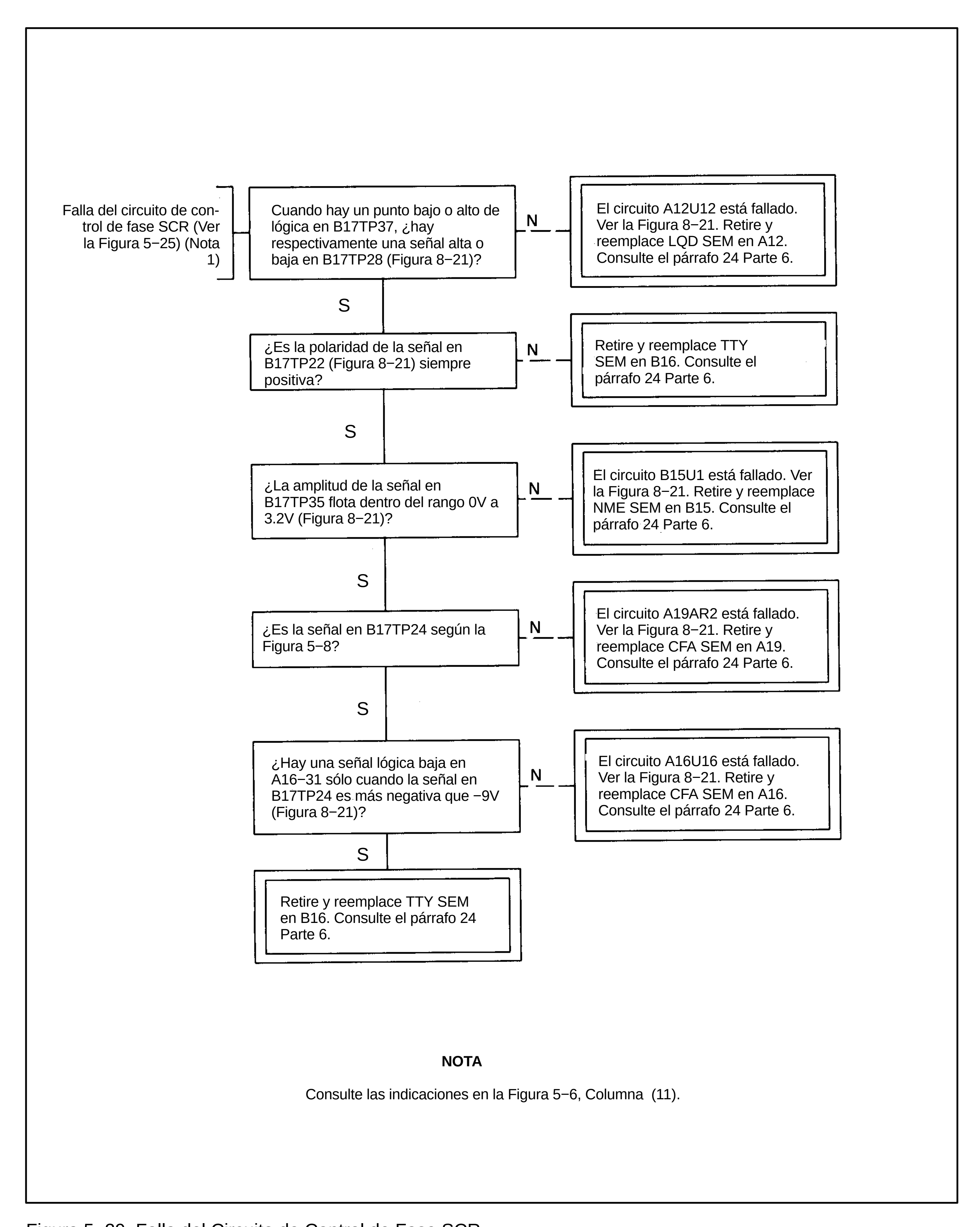
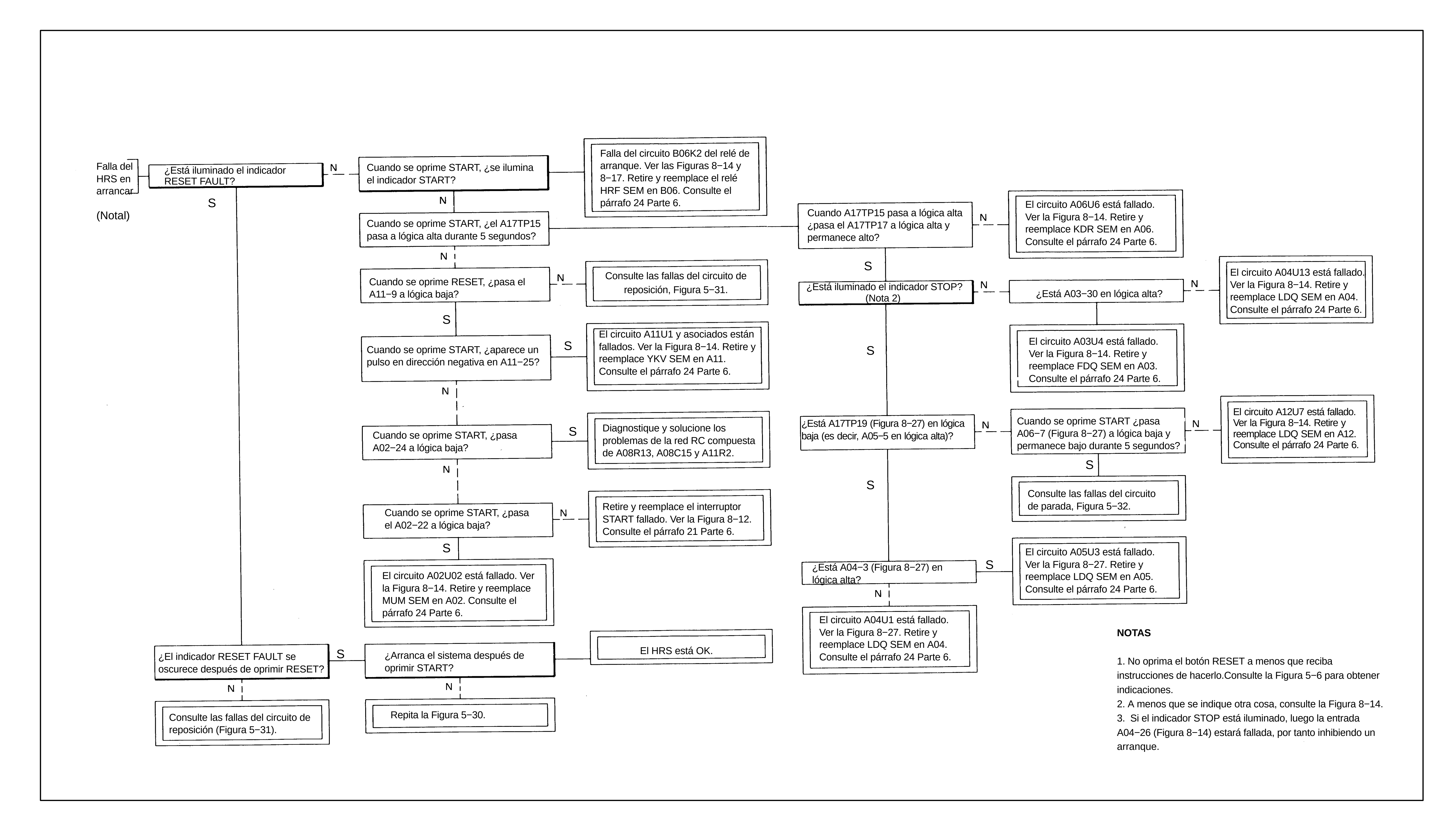


Figura 5−29 Falla del Circuito de Control de Fase SCR

Esta página se ha dejado intencionalmente en blanco



Falla del Circuito de Arranque Figura 5−30

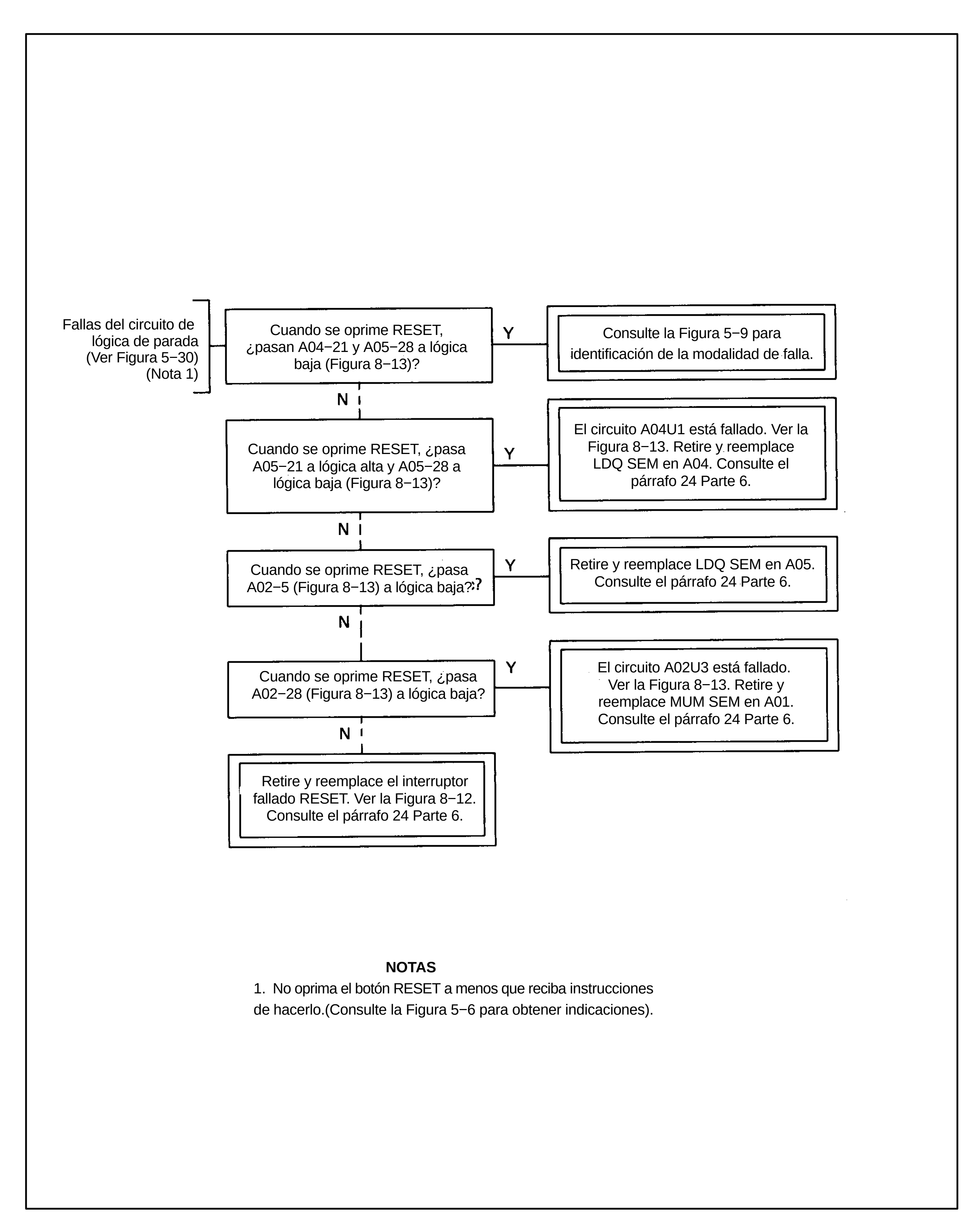


Figura 5−31 Fallas del Circuito de Reposición

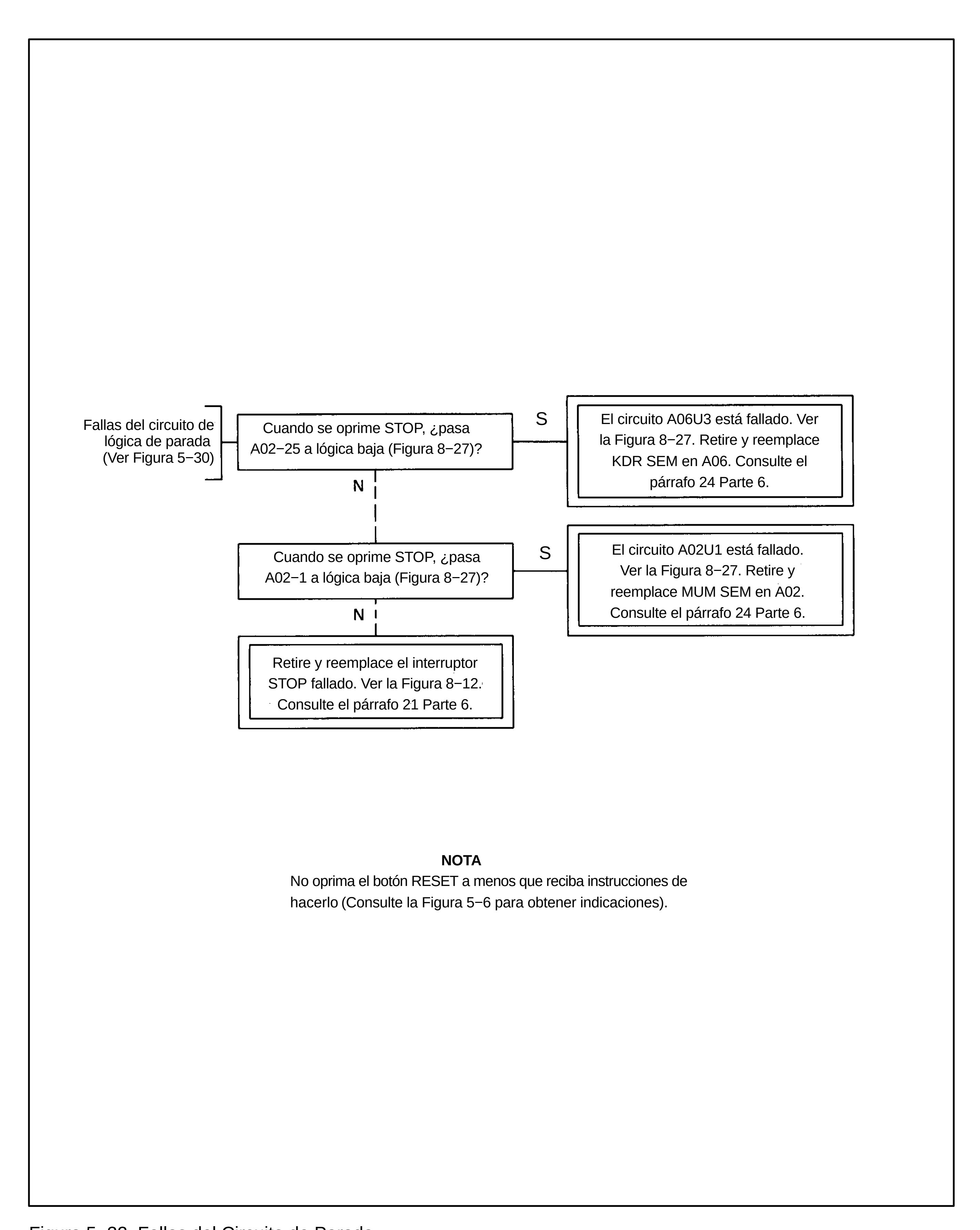


Figura 5−32 Fallas del Circuito de Parada

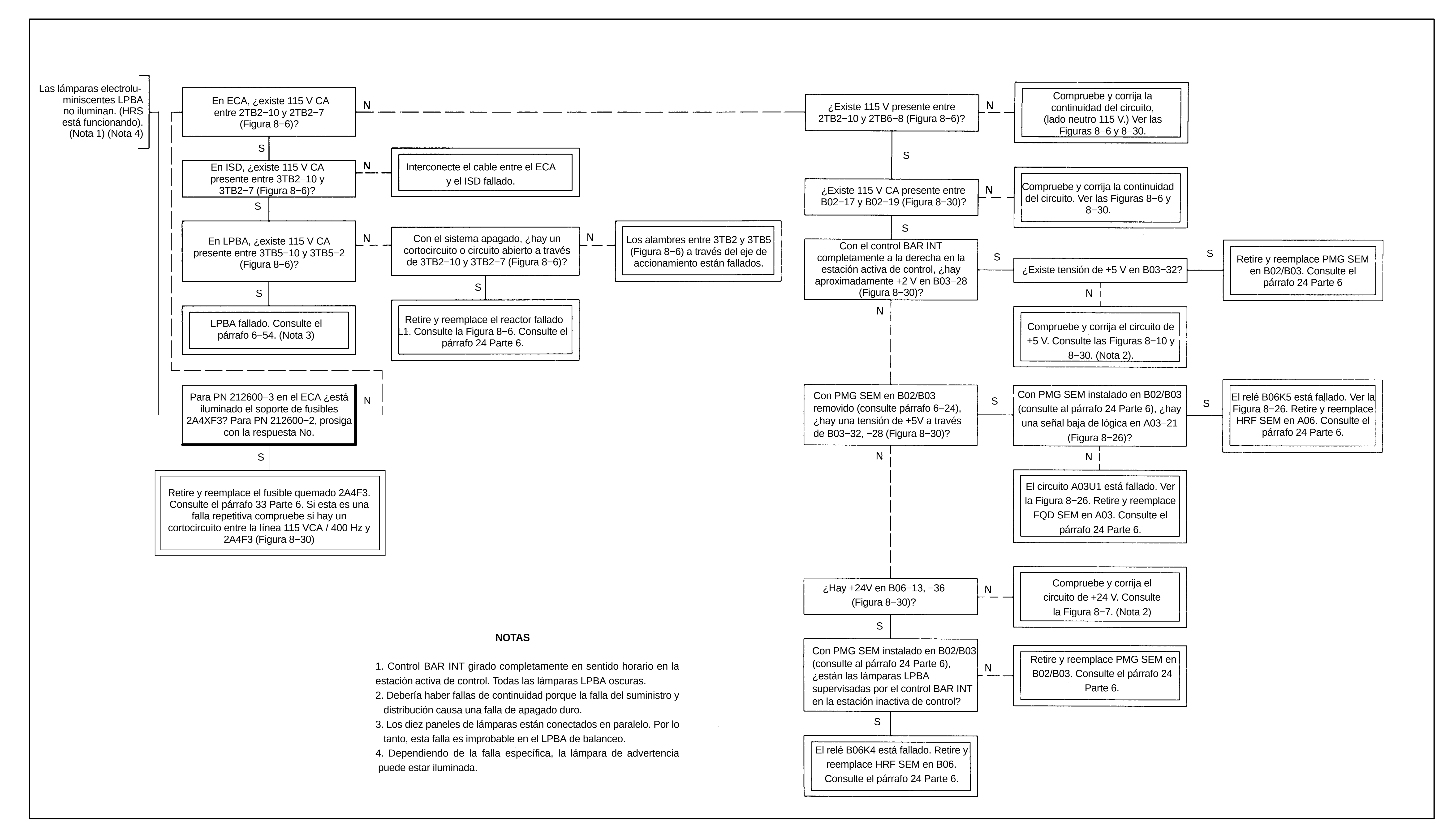


Figura 5−33 Falla de Luz LPBA

PART 6
MANTENIMIENTO CORRECTIVO

INTRODUCCIÓN

1. Esta parte contiene los procedimientos para el reemplazo de los componentes que han desarrollado una falla o que se han deteriorado en su desempeño hasta el punto en el cual la operación del HRS es afectada.

2. La Sección I contiene ajustes y alineaciones especiales para un HRS que resultan de la remoción e instalación de los componentes designados. Estos se enumeran en la Figura 6−1.

3. La Sección II contiene procedimientos para la remoción e instalación de objetos seleccionados que son reemplazables a nivel de la organización. En la figura 6−2 se encuentra un índice de procedimientos. Los diagramas esquemáticos individuales requeridos para el diagnóstico y solución de problemas se presentan en la Parte 8.

4. El desglose ilustrado de piezas, Parte 7, enumera todas las piezas en la secuencia correcta de desarme, cuando sea aplicable. Estos diagramas deberían usarse en lo posible como guía en el desarme y armado. El IPB debe ser considerado como la fuente primaria y exacta de identificación de números de piezas para repuestos.

PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

5. Consulte el resumen de seguridad en la parte delantera de este manual. El resumen enumera los interruptores de aislamiento de energía críticos de HRS y los seccionadores junto con la selección relacionada (corte de energía). No identifica los interruptores de desconexión del buque, etc., asociados con cada entrada de energía y señal a cada HRS. Las precauciones de seguridad descritas en el resumen de seguridad deben ser seguidas durante todos los procedimientos de mantenimiento correctivo. Además, debe prestarse atención especial a las advertencias específicas contenidas en esta parte.

6. Antes de llevar a cabo el mantenimiento en un HRS, es imperativo que el HRS sea desconectado de la energía del buque. Esto asegura que el reemplazo de los componentes puede ser llevado a cabo en forma segura. También asegura que el HRS no puede ser operado accidentalmente durante el mantenimiento correctivo.

a. Desconecte la energía del buque de 60Hz y 400 Hz del HRS (es decir, en el seccionador del buque).

b. Apague los seccionadores de 60Hz y 400Hz en el ECA.

c. Ponga el interruptor de seguridad operado con llave en el interior del ECA en OFF [Apagado]. Retire la llave.

d. Desconecte la señal de referencia sincronizadora y la señal de balanceo sincronizadora del buque del HRS (es decir, en el panel seccionador del buque).

ADVERTENCIA

No hay desconexiones para estas señales dentro de un HRS.

e. Ponga una etiqueta de ’fuera de servicio’ a los seccionadores del buque que suministran energía y señal de referencia vertical al ISD, ECA y CI.

Des de Ref. (Ubicación)	Tipo	Figura Ref.
2A20/2A21	PPH	8-22, 8-24
2A4R1	–	8-22, 8-24
2A4R2	–	8-19, 8-22
2B18	DAA	8-22
2B19	DAA	8-22
2B20/2B21	PPH	8-19, 8-22, 8-24
2B23	DAA	8-19
Panel seccionador	–	–
Jaula de tarjetas	–	–

Figura 6−1.Componentes que afectan el ajuste de los límites electrónicos.

Descripción de Referencia	Descripción	Parte 6 Párrafo de Ref.	Referencia IPB
Unidad 1	Control-indicador (CI)	14	7-27
1A1	Módulo de atenuación de la lámpara	15	7-27-24
1A2	Panel iluminado de control (ICP)	16	7-27-1
1A2A1	Conjunto de cableado impreso	17	7-14-2
1A2A2	Panel iluminado integralmente	18	7-14-7
1A2J2	Conector	19	7-14-17
1A2R1, 1A2R2	Controles de intensidad	20	7-14-11
1A2S1 hasta 1A2S4	Butones	21	7-14-12, 13, 14, 15
1R1	Control de iluminación del panel	22	7-27-7
Unidad 2	Conjunto de Componentes Electrónicos (ECA)	23	7-11
2A02 hasta 2A26	SEMs	24	7-17
2A1, 2A2	Módulo de interruptor	25	7-18-26
2A3	Módulo de control de energía	26	7-18-36
2A4	Conjunto de panel seccionador	27	7-18-9
2A4A1	Módulo de corrección FP	28	7-23-13
2A4CB1, 2A4CB2	Seccionadores	29	7-23-12, 11
2A4K1, 2A4K2	Relés	30	7-23-24
2A4M1	Medidor de tiempo transcurrido	31	7-23-6
2A4R1, 2A4R2	Potenciómetros	32	7-23-22, 21
2A4S1	Interruptor de seguridad	57	7-23-5
2A4XF1, 2A4XF2, 2A4XF3	Soportes de fusibles	33	7-23-19, 35
2A5	Panel iluminado de control (ICP)	34	7-12-55
2A5A1	Conjunto de cableado impreso	17	7-14-2
2A5A2	Panel iluminado integralmente	18	7-14-7
2A5J2	Conector	19	7-14-17
2A5R1, 2A5R2	Controles de intensidad	20	7-14-11
2A5S1 hasta 2A5S4	Botones	21	7-14-12, 13, 14, 15
2B02 hasta 2B24	SEMs	24	7-17
2B1	Sincronizador	35	7-12-36
2C1	Capacitador (servomotor)	36	7-18-54
2C2	Capacitador (ventilador)	37	7-18-62
2DS3, 2DS4	Lámparas de ángulo de barra	38	7-12-43
2DS5, 2DS6, 2DS7	Indicadores	39	7-12-25
2DS8	Indicador	58	7-18-128
2FL1	Filtro	40	7-18-73
2K1, 2K2, 2K3	Relés	41	7-18-22
2PS1	Suministro de energía	42	7-18-41
2R1	Potenciómetro	43	7-12-16
2R1	Resistencia (servomotor)	44	7-18-63
2S1 (2DS1, 2DS2)	Interruptor TEST	45	7-12-22, 23
-	Parte superior del ECA	46	7-11-2
-	Jaula de tarjetas	47	7-11-3

Figura 6−2 Índice de Procedimientos de Remoción y Reemplazo (Hoja 1 de 2)

Descripción de Referencia	Descripción	Parte 6 Párrafo de Ref.	Referencia IPB
Unidad 3	Indicador, Datos de Estabilización (ISD)	48	7-2
3B3	Servomotor	49	7-2
3DS1 hasta 3DS10	Lámparas electroluminiscentes	50	7-3-14
3DS11	Lámpara de advertencia	51	7-4-2
3L1	Reactor de Corrección FP	52	7-2-96
3MP1	Freno	53	7-2-80
-	LPBA	54	7-2-5
-	Conjunto de placas sincrónica	55	7-2-60
-	Cabezal de engranaje	56	7-2-88

Figura 6−2 Índice de Procedimientos de Remoción y Reemplazo (Hoja 2 de 2)

Esta página se ha dejado intencionalmente en blanco

SECCIÓN 1

AJUSTES Y ALINEACIÓN

PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

7. Consulte el párrafo 5.

PROCEDIMIENTOS DE AJUSTE Y ALINEACIÓN

8. Los procedimientos a bordo del buque están limitados a ajustes dentro del ECA como sigue:

a. Límites de balanceo electrónico (desplazamiento LPBA).

(1) Ajuste del recorte de límite.

(2) Ajuste de ganancia de retroalimentación para el límite de desplazamiento.

b. Alineación del indicador de ángulo de barra.

NOTA

Los ajustes ISD (es decir, ajuste de límite eléctrico, alineación de la placa sincrónica y por tanto, ajuste de los topes mecánicos) han sido estipulados como que se encuentran más allá del alcance del mantenimiento correctivo a bordo del buque.

AJUSTE DE LÍMITES ELECTRÓNICOS

9. El límite electrónico del LPBA ha sido fijado en un balanceo de 30º (es decir, horario y anti−horario) de la horizontal. Por esta razón, los límites eléctricos se fijan en 33º a la derecha y 33º a la izquierda). Los topes mecánicos se fijan a ± 38º. Por lo tanto, si se requieren otros limites electrónicos diferentes de ±30º, también se requieren ajustes equivalentes para los límites eléctricos y mecánicos. Estos están más allá del alcance de este manual. Por lo tanto, este procedimiento se aplica solamente a un limite electrónico de ±30º. Otros niveles de voltaje relacionados a otros ángulos limitantes se calculan usando la fórmula en la Figura 5−8.

a. Herramientas y Materiales.

(1) Juego de herramientas mecánicas, Figura 6−18.

(2) Juego de herramientas eléctricas, Figura 6−19.

(3) Osciloscopio, modelo 465M (FCSM 80009)

(4) Puente sincrónico ’Decade’, Parte No. DSRB−5CDA−4 (FSCM 49374)

NOTA

Este procedimiento requiere el uso de un inclinómetro o dispositivo equivalente para medir el ángulo de deflexión LPBA, relacionado a la superficie de montaje en la base de la caja ISD.

b. Aísle la señal de balanceo sincrónico del buque sólo del ECA. Fije una etiqueta de ’fuera de servicio’ al seccionador de entrada.

c. Conecte el puente sincrónico ’Decade’ SDB (Figura 1−6) a las entradas sincrónicas ECA en 2TB3−9 (S1), 2TB3−10 (S2) y 2TB3−11 (S3). Conecte el SDB a la referencia sincrónica en 2TB3−8 (línea) y 2TB3−7 (neutro). Consulte el párrafo 29, Parte 5.

d. Fije el SDB para una salida de 60º a la derecha para el balanceo HRS, (igual a 30º de balanceo mecánico).

NOTA

Es necesario arrancar el HRS nuevamente después de cada cambio en el ajuste del SDB.

e. Encienda el HRS. El LPBA debería moverse inmediatamente a una deflexión a la derecha.

NOTA

Los ajustes de potenciómetros 2A4R1 y 2AR42 son fijados por una tuerca en el frente del panel seccionador.

f. Usando un Osciloscopio, (Figura 1−6), controle la señal en el ECA en 2A17TP2. Ajuste el potenciómetro de AJUSTE DE LÍMITES 2A4R1 en el panel seccionador hasta que aparezca una señal de pulso repetitivo en 2A17TP2. Reajuste en 2A4R1 la cantidad mínima para la señal en 2A17TP2, para que la señal en 2A17TP2 sea 0 V continuamente.

g. Fije el SBD para una salida de 72º a la derecha.

h. Fije el potenciómetro 2A4R2 de AJUSTE DE GANANCIA en el panel seccionador hasta que la LPBA regrese a aproximadamente 30.5º.

j. Fije el SDB para 288º.

k. Compruebe que el LPBA se mueve a 30º +1, −0º de deflexión en la dirección opuesta. Repita los pasos d. hasta k., si es necesario.

m. Fije los ajustes del potenciómetro. Desconecte el SDB. Cierre la parte superior del ECA. Aplique la entrada de balanceo sincrónico del buque. Retire la etiqueta de ’fuera de servicio’.

SECCIÓN 2
REPARACIÓN

INTRODUCCIÓN

10. Esta sección contiene procedimientos de reparación basados en la remoción del componente fallado, reemplazo por un nuevo componente y comprobación del HRS. El procedimiento para cada componente incluye lo siguiente:

a. Herramientas y Material

b. Remoción.

c. Reemplazo.

d. Comprobación.

NOTA

Para identificar los números de partes para nuevos LRUs y ferretería de fijación, etc. consulte la Parte 7.

INSTRUCCIONES GENERALES DE DESENSAMBLE

11. La extensión del desarme requerido debe ser determinada por una inspección visual y prueba preliminar. Ninguna parte debería ser desensamblada a menos que requiera reemplazo o servicio, o a menos que deba ser removida para permitir el acceso a otras partes que requieran reemplazo o servicio.

12. El desensamble está limitado a la remoción de un LRU y trata con la remoción del cableado, sólo cuando es necesario para facilitar el reemplazo.

13. Tenga cuidado al remover piezas para evitar daños, especialmente a los mazos de cableado adyacentes. Ejecute los siguientes pasos generales de desensamble:

a. Coloque todas las piezas en orden de desensamble en un recipiente seguro y limpio, donde no se desordenen o pierdan. Coloque la ferretería de fijación u otras pequeñas piezas en recipientes apropiados.

b. Nunca aplique excesiva fuerza durante la remoción o instalación de piezas. Si una pieza no sale fácilmente, investigue la causa. Puede estar fuera de alineación, puede haberse sobrecorgado alguna pieza de fijación o las roscas pueden estar dañadas.

c. Siempre use la herramienta apropiada para una operación dada.

d. Para facilitar el rearmado, marque los alambres antes de remover la soldadura.

INDICADOR DE CONTROL (CI) (Unidad 1)

14. Proceda como sigue:

NOTA

El siguiente procedimiento es para remover el CI de una HRS. Esto necesita considerable desensamble del CI fallado para desconectar el cableado de interfaz, seguido por nuevo ensamble de la unidad removida. De la misma forma, la unidad de reemplazo requiere ser.desarmada antes de la instalación, seguido por un nuevo ensamble.después de la instalación.

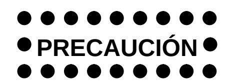
a. **Herramientas y Material**

(1) Juego de herramientas mecánicas, Figura 6-18.

(2) Compuesto de silicona, MIL−S−8660.

(3) Indicador de control, Parte No. 212603−3

b. **Remoción.**



Existen voltajes presentes que puede dañar al equipo.

NOTA

Consulte los párrafos 5 y 6.

(1) Retire el panel CI (2), Figura 6−3, y el panel de control iluminado (ICP) (4) como un conjunto, (párrafo 15 b. (1) a (3)).

(2) Desconecte y marque los alambres externos a 1TB1 y 1TB2. (11). Consulte la Figura 8−1.

(3) Suelte el tubo de paso de mamparo (8) Figura 6−3, luego tire del cable cuidadosamente del estuche del CI (1).

(4) Retire y conserve la ferretería montada en el mamparo del soporte (6) y saque el CI fallado, levantándolo.

c. **Reemplazo.**

(1) En el CI de reemplazo, retire el panel CI y el panel de control iluminado (párrafo 15 b. de (1) a (3)). Los alambres del potenciómetro PANEL ILLUMINATION, 1R1 (20) podrían no estar conectados.

(2) Inspeccione los extremos del cable externo para asegurarse que las orejas de conexión estén firmes.

(3) Suelte el tubo de sello (8) y retire el tapón. (Note la secuencia en la cual las piezas son desarmadas).

(4) Monte el CI en el mamparo y asegúrelo usando la ferretería retirada en el paso b. (4).

(5) Alimente el cable externo a través de las piezas del tubo de paso (8) y a través del empaque en la secuencia correcta del ensamble. Luego alimente el cable a través de la base del estuche CI.

(6) Fije los alambres a 1TB1 y 1TB2 (11) como se marcaron en el paso b. (2). Consulte la figura 8-1. Asegúrese de que estén arreglados y pasados correctamente.

(7) Con el cable en posición, sin esfuerzo en los alambres, ensamble el conjunto de tubo de paso y empaque. Inyecte compuesto de silicona (MIL−S−8660) en el tubo alrededor del cable para sellarlo, luego apriete el ensamble.

(8) Instale la empaquetadura del panel CI, (21) Figura 6−3, y el conjunto del panel (2), (párrafo 15 c (3) a (5)).

d. **Comprobación.**

(1) Vuelva a conectar la energía del buque, voltajes de referencia y señal de balanceo. Retire las etiquetas de ’fuera de servicio’.

(2) Usando el CI como el control activo, arranque y opere el HRS. (Consulte la Figura 2-4).

(3) Opere el control PANEL DIMMER para comprobar que funcione.

(4) Gire el control BAR INT. Compruebe que varíe la intensidad de luz del panel LPBA.

(5) En el ECA, apague el seccionador de 400 HZ, luego enciéndalo nuevamente para causar una falla de parada dura. Compruebe que la luz de advertencia esté encendida. Opere el control WARNING LT INT. Compruebe que varíe la intensidad de la luz de advertencia.

(6) Vuelva a arrancar el HRS.

(7) Detenga el HRS. (Figura 2-10).

MÓDULO DE ATENUACIÓN DE LA LÁMPARA 1A1

15. Proceda como sigue:

a. **Herramientas y Materiales.**

(1) Juego de herramientas mecánicas, (Figura 6-18).

(2) Módulo de atenuación de la lámpara, Parte No. 212971 (FSCM 36334)

b. **Remoción.**

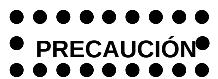


Existen voltajes presentes que puede dañar al equipo.

NOTA

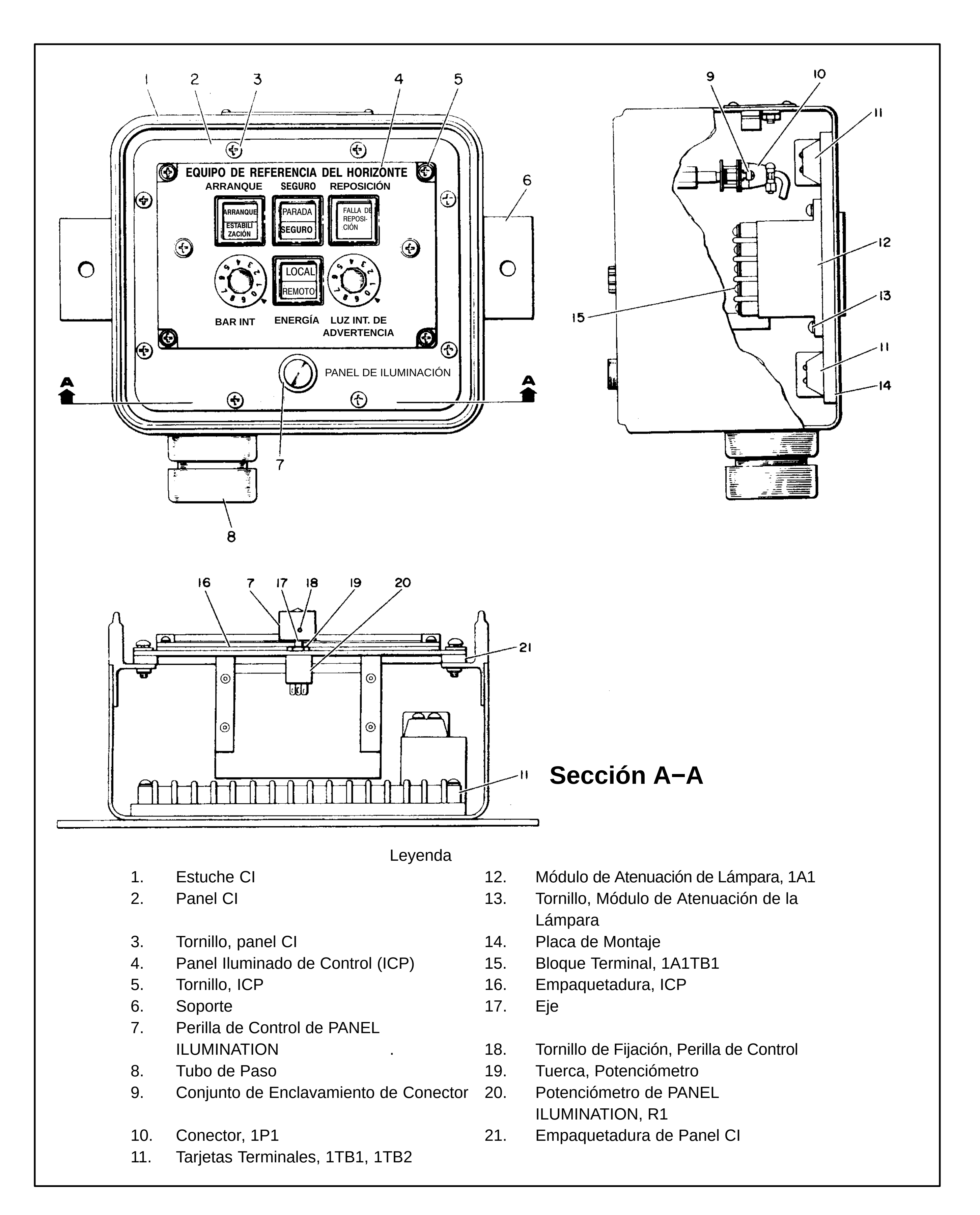
Consulte los párrafos 5 y 6.

(1) Remueva los 8 tornillos, (3) Figura 6−3, arandelas de seguridad y arandelas planas, que aseguran el panel C1 (2) al estuche C1 (1). Tire hacia fuera del panel C1 (2) y del panel iluminado de control ICP (4) como un conjunto, retirándolo del estuche hasta donde permitan los mazos de alambres. Conserve la ferretería. Conserve la empaquetadura del panel (21), si está suelta.



No permita que el conjunto del panel sea soportado por los mazos de alambre.

(2) Desenrosque los tornillos cautivos en el conjunto de seguridad del conector (9) en la parte posterior del ICP. Separe el conector (10) y el receptáculo.



Leyenda

1. Estuche CI
2. Panel CI
3. Tornillo, panel CI
4. Panel Iluminado de Control (ICP)
5. Tornillo, ICP
6. Soporte
7. Perilla de Control de PANEL ILUMINATION .
8. Tubo de Paso
9. Conjunto de Enclavamiento de Conector
10. Conector, 1P1
11. Tarjetas Terminales, 1TB1, 1TB2
12. Módulo de Atenuación de Lámpara, 1A1
13. Tornillo, Módulo de Atenuación de la Lámpara
14. Placa de Montaje
15. Bloque Terminal, 1A1TB1
16. Empaquetadura, ICP
17. Eje
18. Tornillo de Fijación, Perilla de Control
19. Tuerca, Potenciómetro
20. Potenciómetro de PANEL ILUMINATION, R1
21. Empaquetadura de Panel CI

Figura 6−3 Control−Indicador (CI)

(3) Desconecte y marque los tres alambres del potenciómetro de iluminación del panel 1R1 (20) a 1TB2-8, 1TB2-10 y 1TB2-6. Ver la Figura 8-7. Retire el panel CI, (2) Figura 6-3, e ICP (4) como un conjunto del estuche CI.

(4) Desconecte y marque 3 alambres de 1TB2 a 1A1TB1-1, 1A1TB1-2 y 1A1TB1-3. Ver la Figura 8-7. El bloque terminal 1A1TB1 (15), Figura 6-3, es parte integral del modulo 1A1.

(5) Observe la orientación del modulo fallado 1A1 (12), antes de removerlo. Retire los dos tornillos (13), arandelas de seguridad y arandelas planas que aseguran el módulo 1A1 a la placa de montaje (14). Luego retire el módulo. Conserve la ferretería.

c. **Reemplazo.**

(1) Instale el módulo atenuador de lámpara de reemplazo, (12) sobre la placa de montaje (14), con los terminales en la misma orientación que se anotaron en el paso b. (5). Asegúrelo con la ferretería retirada en el paso b. (5).

NOTA

Inspeccione los extremos de los alambres para asegurar que las orejas de conexión estén seguras.

(2) Conecte los alambres de 1TB2 a 1TB1 que fueron retirados en el paso b.(4). Consulte la figura 8−7 para obtener las conexiones correctas.



No permita que el conjunto de panel sea soportado por el mazo de alambres.

(3) Coloque en posición del conjunto de panel CI (2) retirado en el paso b.(3), adyacente al estuche. Pase los alambres a través de la empaquetadura del panel CI. Vuelva a conectar los alambres del potenciómetro de ILUMINACIÓN DEL PANEL 1R1(20), a 1TB2−8, 1TB2−10 y 1TB2−13. Consulte en la Figura 8−7, para las conexiones correctas (es decir, con control a la derecha, baja resistencia entre 1TB2−10 y 1TB2−13).

(4) Conecte el conector del mazo de alambre, (10) Figura 6−3, a través de la empaquetadura del panel CI (21) al conector en la parte posterior del ICP. Asegúrelo con el mecanismo de fijación.



Asegúrese que los alambres del mazo no estén apretados o mordidos entre el panel y el estuche.

(5) Ponga en posición la empaquetadura del panel (21) sobre el estuche con los agujeros alineados. Instale el conjunto del panel C12 en el estuche y asegúrelo con la ferretería (3) retirada en el paso b. (1)

d. **Comprobación.**

(1) Realice la comprobación C (párrafo 14, d.).

PANEL DE CONTROL ILUMINADO (ICP) 1A2

16. Proceda como sigue:

a. **Herramientas y Material.**

(1) Juego de herramientas mecánicas, Figura 6-18

(2) Empaquetadura, Parte No. 212740−2 (FSCM 36334).

(3) Panel iluminado de control, Parte No. 212676 ó 212676−2 (FSCM 36334)

b. **Remoción.**



Existen voltajes presentes que puede dañar al equipo.

NOTA

Consulte los párrafos 5 y 6.

(1) Retire los cuatro tornillos, (5) Figura 6−3, arandelas de seguridad y arandelas planas que aseguran el ICP (4) al panel CI (2). Retire el ICP hasta donde lo permita el mazo de alambres. Conserve la ferretería.

(2) Desenrosque los tornillos cautivos en el conjunto de seguridad del conector (9). Separe el conector (10) y el receptáculo para retirar el ICP fallado.

(3) Descarte la empaquetadura del ICP (16).

c. **Reemplazo.**

(1) Coloque la empaquetadura de reemplazo ICP (16) en el panel CI con los agujeros alineados.

NOTA

Inspeccione el conector y clavijas para verificar que no estén dañados.

(2) Fije el conector del mazo de alambres (10), al conector en la parte posterior del ICP de reemplazo. Asegúrelo con el conjunto de fijación (9).

(3) Instale el ICP (4) en el panel CI (2) y asegúrelo con la ferretería (5) retirada en el paso b.(1).

d. **Comprobación.**

(1) Ejecute la comprobación del CI (párrafo 14, d.).

(2) Haga el ajuste del voltaje de la lámpara de advertencia, (párrafo 9 a.) para control CI para la versión PN 212600−3.

CONJUNTO DE CABLEADO IMPRESO, 1A2A1, 2A5A1

17. Proceda como sigue:

NOTA

El siguiente procedimiento es para reemplazar el conjunto de cableado impreso,1A2A1 y 2A5A1, (18) Figura 6−4. El mazo de cableado para el panel iluminado de control ICP, se instala durante la fabricación con los cables cubiertos y amarrados a los componentes. Por lo tanto, será necesario cortar las amarras y desarmar el mazo hasta el grado requerido para hacer las nuevas conexiones.

a. **Herramientas y Materiales.**

(1) Juego de herramientas mecánicas, Figura 6-18.

(2) Juego de herramientas eléctricas, Figura 6-19.

(3) Solvente, removedor de fundente de soldadura, alcohol isopropílico, 99.5% puro.

(4) Conjunto de cableado impreso, Parte No. 212856 ó 212856−2 (FSCM 36334).

b. **Remoción.**

ADVERTENCIA

Peligro de descarga eléctrica. Existe voltaje de 115 V .

NOTA

Consulte los párrafos 5 y 6.

(1) Retire el ICP, (párrafo 16.b. ó 34.b.).

(2) Marque y desconecte todos los alambres a los ojales terminales en la parte baja del tablero. Vea la lista de referencia cruzada de alambres (Figura 6−5). Note la orientación del PWA para volverlo a ensamblar.

(3) Retire y conserve los 4 tornillos, (17) Figura 6−4, arandelas de seguridad y arandelas planas que aseguran el conjunto de cableado impreso (18) a la barra de montaje (19). Retire el conjunto de cableado impreso fallado.

c. **Reemplazo.**

(1) Coloque en posición el conjunto de reemplazo impreso (18) en la misma orientación en la barra de montaje (19). Asegúrelo con la ferretería conservada en el paso b. (3).

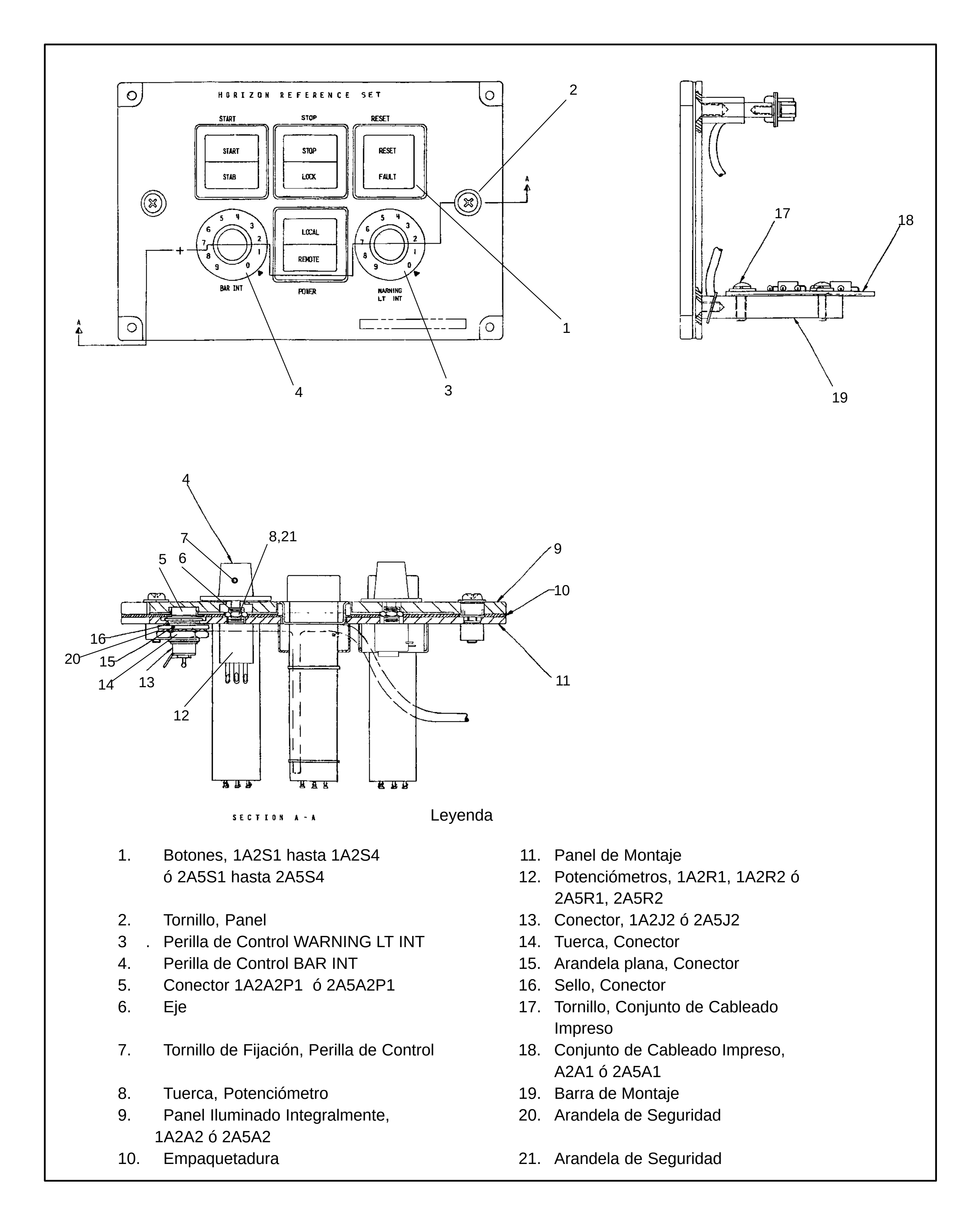
(2) Vuelva a conectar los cables a los ojales terminales tal como los marcó. Vea la lista de referencia cruzada de cableado (figura 6−5). Limpie las conexiones soldadas con el solvente apropiado.

(3) Instale el ICP, (párrafo 16 c. o 34 c.).

d. **Comprobación.**

(1) Realice la comprobación del CI (párrafo 14 d.) usando el ICP apropiado como control activo.

(2) Realice el ajuste del voltaje de la lámpara de advertencia (párrafo 9 A) para el control CI para 1A2A1 y para el control ECA para 2A5A1.



Leyenda

1. Botones, 1A2S1 hasta 1A2S4 ó 2A5S1 hasta 2A5S4
2. Tornillo, Panel
3. Perilla de Control WARNING LT INT
4. Perilla de Control BAR INT
5. Conector 1A2A2P1 ó 2A5A2P1
6. Eje
7. Tornillo de Fijación, Perilla de Control
8. Tuerca, Potenciómetro
9. Panel Iluminado Integralmente, 1A2A2 ó 2A5A2
10. Empaquetadura
11. Panel de Montaje
12. Potenciómetros, 1A2R1, 1A2R2 ó 2A5R1, 2A5R2
13. Conector, 1A2J2 ó 2A5J2
14. Tuerca, Conector
15. Arandela plana, Conector
16. Sello, Conector
17. Tornillo, Conjunto de Cableado Impreso
18. Conjunto de Cableado Impreso, A2A1 ó 2A5A1
19. Barra de Montaje
20. Arandela de Seguridad
21. Arandela de Seguridad

Figura 6−4 Panel Iluminado de Control (ICP)

Terminales	Ref. de Figura	Terminales	Ref. de Figura
E1 (CR1) E2	8-14	E11 (CR6) E12	8-12
E3 (CR2) E4	8-28	E17 (CR7) E18	8-12
E5 (CR3) E6	8-27	E13 (R1) E16	8-7
E7 (CR4) E8	8-28	E14 (R2) E15	8-7
E9 (CR5) E10	8-26	E19 (R3) E20	8-29

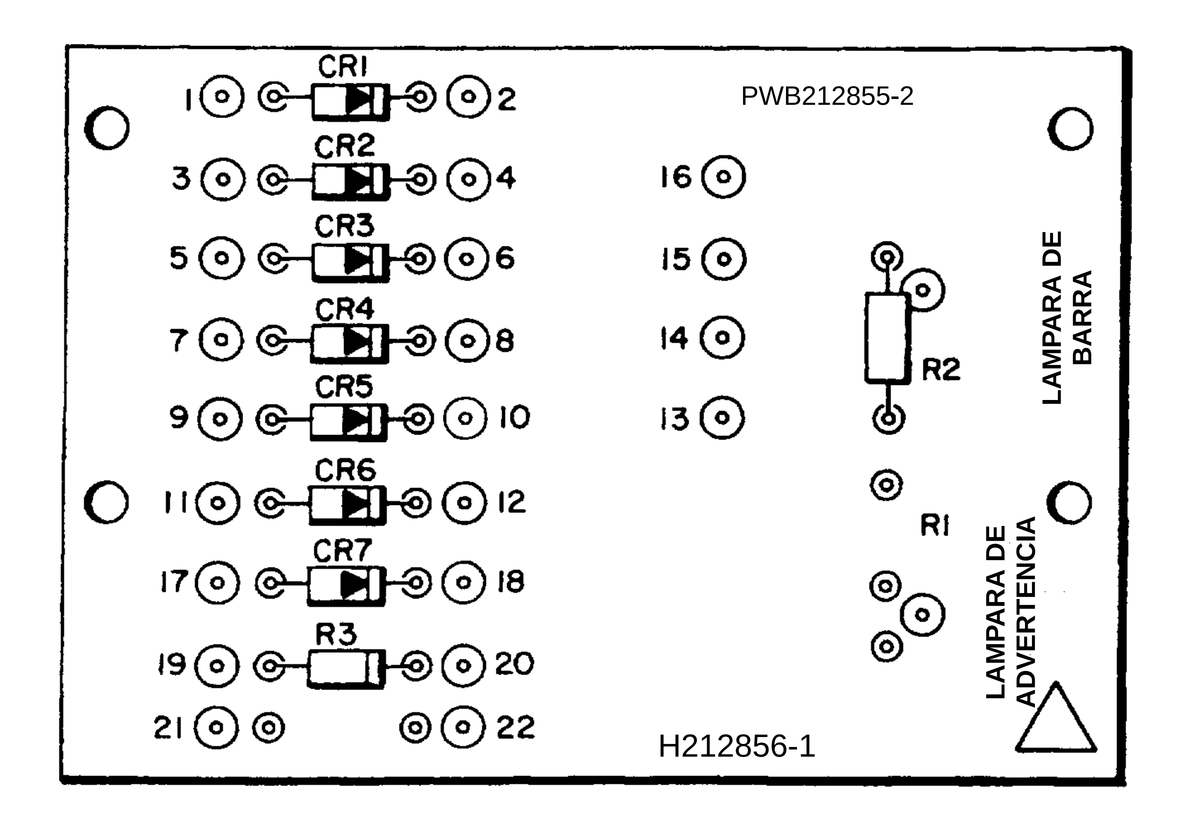


Figura 6−5 Lista de Referencia Cruzada del Cableado PWA

PANEL ILUMINADO INTEGRALMENTE 1A2A2, 2A5A2

18. Proceda como sigue:

a. **Herramientas y Material.**

(1). Juego de herramientas mecánicas, Figura 6−18

(2). Panel iluminado integralmente, Parte No. 212672 (FSCM 38334).

b. **Remoción**

ADVERTENCIA

Peligro de descarga eléctrica. Existe voltaje de 115 V.

NOTA

Consulte los párrafos 5 y 6.

(1) Retire el panel de control iluminado (ICP), Figura 6−4, (párrafo 16, b. o 34, b.)

(2) Gire ambos controles de intensidad (3) y (4) totalmente a la izquierda. Note que el 0 en cada cuadrante está colocado opuesto a su marca de panel.

(3) Afloje los dos tornillos de fijación (7) en cada perilla, luego deslice las perillas de sus ejes (6).

(4) Afloje los dos tornillos (2) en la cara del panel integralmente iluminado (9). (Los tornillos son parte de un conjunto de ojal y están fijos en el panel).

(5) Suavemente retire el panel fallado del panel de montaje detrás de él, de modo que los conectores (5) y (13) se separen. (El conector (5) está situado detrás de + en el panel). Conserve la empaquetadura (10).

c. **Reemplazo**.

(1) Asegúrese que la empaquetadura (10) está correctamente en posición en la placa de montaje (11). Instale con cuidado el panel de reemplazo (9) en el panel de montaje (11) de modo que los conectores (5) y (13) coincidan y los recortes pasen por encima de los botones (1). Apriete los dos tornillos (2).

(2) .Asegúrese que los dos controles de intensidad (3) y (4) estén girados completamente a la izquierda. Deslice una perilla en cada eje (6) y gírela a la izquierda hasta que el 0 en el cuadrante esté alineado con la marca. Mantenga esta posición y apriete los dos tornillos de fijación (7) para la asegurar la perilla al eje.

(3) Instale el ICP, (párrafo 16, c. o 34, c.).

d. **Comprobación**.

(1) Ejecute la comprobación CI (párrafo 14. D.) usando el ICP apropiado como el control activo.

CONECTOR, 1A2J2, 2A5J2

19. Proceda como sigue:

a. **Herramientas y Material.**

(1). Juego de herramientas mecánicas, Figura 6−18.

(2). Juego de herramientas eléctricas, Figura 6−19.

(3). Solvente, removedor de fundente de soldadura, alcohol isopropílico, 99.5% puro.

(4). Conector, Parte No. MS90335−5.

b. **Remoción.**

ADVERTENCIA

Peligro de descarga eléctrica. Existe voltaje de 115 V .

NOTA

Consulte los párrafos 5 y 6.

(1) Retire el panel de control iluminado (ICP), Figura 6−4, (párrafo 16, b. o 34, b.)

(2) Retire el panel iluminado integralmente (9) (párrafo 18. b.).

(3) Marque y desconecte los 3 alambres al conector fallado (13). Ver la Figura 8−7.

(4) Retire y conserve la tuerca (14), Figura 6−4, arandela de seguridad (20), arandela plana (15) y sello (16), que aseguran el conector fallado al panel de montaje. Luego retire el conector fallado (13).

c. **Reemplazo.**

(1) Instale el conector de reemplazo (13) a través del panel. Asegure el conector con la tuerca (14), arandela de seguridad (20), arandela (15) y sello (16), conservados en el paso b.(4).

(2) Vuelva a conectar los alambres, retirados en el paso b (3) a los dos terminales del conector. Ver la figura 8−7. Limpie las conexiones soldadas con el solvente apropiado.

(3) Vuelva a ensamblar el panel iluminado integralmente (9), Figura 6−4, y las perillas de control (3) y (4). Consulte el párrafo 18 c.

(4) Instale el ICP, (párrafo 16, c. o 34, c.).

d. **Comprobación.**

(1) Ejecute la comprobación CI (párrafo 14. D.) usando el ICP apropiado como el control activo.

CONTROL DE INTENSIDAD 1A2R2, 2A5R2

20. Proceda como sigue:

a. **Herramientas y Material.**

(1) Juego de herramientas mecánicas, Figura 6−18.

(2) Juego de herramientas eléctricas, Figura 6−19

(3) Solvente, removedor de fundente de soldadura, alcohol isopropílico, 99.5% puro.

(4) Potenciómetro, Parte No. RV6SAYSD104A

b. **Remoción.**

ADVERTENCIA

Peligro de descarga eléctrica. Existe voltaje de 115 V.

NOTA

Consulte los párrafos 5 y 6.

(1) Retire el panel de control iluminado (ICP), Figura 6−4, (párrafos 16, b. ó 34, b.)

(2) Retire el panel iluminado integralmente (9), (párrafo 18, b.).

(3) Marque y desconecte los dos alambres y un puente en el control fallado (12). Ver la Figura 8−7

(4) Retire y conserve la tuerca, (8) Figura 6−4, y arandela de seguridad (21) del eje de control (6). Retire el control fallado (12) de la parte posterior del panel.

c. **Reemplazo.**

(1) Instale el control del reemplazo (12) a través del panel (11) y con los terminales en la misma orientación. Asegure el control con la tuerca (8) y arandelas de seguridad (21) conservadas en el paso b.(4).

(2) Vuelva a conectar los alambres a los tres terminales. (Ver la Figura 8−7). Limpie las conexiones soldadas con el solvente apropiado.

(3) Vuelva a ensamblar el panel iluminado integralmente, (9) Figura 6−4, y las perillas de control (3) y (4). Consulte el párrafo 18 c.

(4) Instale el ICP, (párrafo 16, c. o 34, c.).

d. **Comprobación.**

(1) Ejecute la comprobación CI, (párrafo 14. D.) usando el ICP apropiado como el control activo.

BOTONES 1A2S1 A 1A2S4 Y 2A5S1 A 2A5S4

21. Proceda como sigue:

NOTA

El siguiente procedimiento es para reemplazar las lámparas 1A2DS1 hasta 1A2DS14 y 2A5DS1 hasta 2A5DS14 y para reemplazar los módulos de interruptor 1A2S1 hasta1A2S4 y 2A5S1 hasta 2A5S4 (1) Figura 6−4. Los mazos de alambre para el panel de control iluminado (ICP) se instalan durante la fabricación con cables preparados y amarrados a los componentes. Por lo tanto, será necesario cortar las amarras y desarmar el mazo hasta donde sea requerido para hacer las nuevas conexiones.

a. **Herramientas y Material**.

(1) Juego de herramientas mecánicas, Figura 6−18.

(2) Juego de herramientas eléctricas, Figura 6−19

(3) Solvente, removedor de fundente de soldadura, alcohol isopropílico, 99.5% puro.

(4) Lámparas, Parte No 387.

(5) Interruptores:
Arranque: Parte No 10620SS24−1 (FSCM 08719)
Parada: Parte No 10620SS24−2 (FSCM 08719)
Reposición: Parte No 10620SS24−3 (FSCM 08719)
Energía: Parte No 10620SS24−4 (FSCM 08729)

b. **Remoción.**

ADVERTENCIA

Peligro de descarga eléctrica. Existe voltaje de 115 V.

NOTA

Consulte los párrafos 5 y 6.

(1) Retire el ICP, (párrafo 16, b. o 34, b.).

(2) Tire hacia afuera del módulo de botones, (1) Figura 6−7 de la cara del panel. Retire la lámpara fallada de la parte posterior del módulo.

NOTA

Si sólo la lámpara está defectuosa, prosiga al paso c, (5).

(3) Para retirar la caja de interruptores (3), marque y desconecte todos los alambres a los terminales en la base de la caja. Ver la Figura 6−6 para referencias de figuras.

(4) Dentro de la caja de interruptores (3), gire los tornillos de fijación hacia la izquierda para aflojar las levas de montaje (4). Deslice la manga de montaje (6) fuera de la caja del interruptor.

(5) Retire la abrazadera del adaptador del sello (5), luego tire de la caja del interruptor (3) cuidadosamente desde el frente del panel.

c. **Reemplazo.**

(1) Para instalar un interruptor de reemplazo, primero desármelo usando el procedimiento dado en los pasos b, (4) y (5).

(2) Inserte la caja del interruptor (3) a través del panel desde el frente con la inscripción TOP mirando hacia arriba. Deslice la abrazadera del adaptador del sello (5) sobre la caja (3) desde atrás.

(3) Deslice la manga de montaje (6) sobre la caja con los recortes hacia los terminales. Gire los tornillos de fijación hacia la derecha para colocar las levas de montaje en la posición de seguridad.

(4) Reconecte los cables a los terminales como se marcaron. Ver las referencias de figura en la Figura 6−6). Luego, limpie todas las conexiones de soldadura con el solvente apropiado

(5) Para instalar nuevas lámparas, (2) Figura 6−7, inserte el reemplazo en la parte posterior del módulo de botones (1) en el receptáculo dejado libre por la lámpara fallada. Instale el botón con llave (1) en la caja de interruptores (3) desde la parte delantera del panel.

Des. Ref.#	Nombre	CI (Unidad 1) No. de Figura	ECA (Unidad 2) No. de Figura
S1	ARRANQUE	8-12, 8-14	8-12, 8-14
DS1, 2	ARRANQUE	8-7, 8-14	8-7, 8-14
DS3, 4	ESTABILIZA-CION	8-7, 8-15, 8-28	8-7, 8-15, 8-28
S2	PARADA	8-12, 8-27	8-12, 8-27
DS5, 6	PARADA	8-7, 8-27	8-7, 8-27
DS7, 8	ENCLAVE	8-7, 8-28	8-7, 8-28
S3	RESET	8-12, 8-13	8-12, 8-13
DS9, 10	RESET, FALLA	8-7, 8-26	8-7, 8-26
S4	ENERGIA	8-5, 8-12	8-5, 8-12
DS11, 12	LOCAL	8-7, 8-12	8-7, 8-26
DS13, 14	REMOTO	8-7, 8-12	8-7, 8-12

Figura 6−6 Botones y Referencia Cruzada del Indicador

(6) Instale el ICP, (párrafo 16, c. o 34, c.).

d. **Comprobación.**

(1) Ejecute la comprobación CI (párrafo 14. D.) usando el ICP apropiado como el control activo.

CONTROL DE ILUMINACION DEL PANEL, 1R1

22. Proceda como sigue:

a. **Herramientas y Material.**

(1) Juego de herramientas mecánicas, Figura 6−18.

(2) Juego de herramientas eléctricas, Figura 6−19

(3) Solvente, removedor de fundente de soldadura, alcohol isopropílico, 99.5% puro.

(4) Potenciómetro,Parte No. RV6SAYSD104A

b. **Remoción**



Hay voltajes presentes que pueden dañar el equipo

NOTA

Consulte los párrafos 5 y 6.

(1) Retire el panel CI (2) Figura 6−3 y el panel iluminado de control ICP (4) como un conjunto, (párrafo 15 b. de (1) hasta (3)).

(2) Afloje el tornillo de fijación (18) en la perilla de control (7), luego tire de la perilla fuera del eje (17).

(3) Retire la tuerca (19) y la arandela con aletas del eje de control. Retire el potenciómetro fallado (20) de la parte posterior del panel.

NOTA

Si no se suministra ferretería con el nuevo potenciómetro conserve esta ferretería.

(4) Marque y desconecte los tres alambres al potenciómetro (20). Ver la Figura 8−7. Conserve los alambres.

c. **Reemplazo.**

(1) Instale el potenciómetro de reemplazo (20), Figura 6−3, a través del panel con la aleta de ubicación insertada en el agujero de ubicación en el panel. Asegure el potenciómetro con la ferretería de fijación.

NOTA

Inspeccione los extremos de los alambres para asegurarse que las orejetas de conexión están seguras.

(2) Reconecte los alambres retirados en el paso b. (4) a los terminales de control. Vea la figura 8−7. Luego limpie las soldaduras de las conexiones con el solvente apropiado.

(3) Instale la perilla, (7) Figura 6−3, en el eje del potenciómetro, (17) y apriete el tornillo de fijación (18).

(4) Instale la empaquetadura del panel CI (21) y el conjunto del panel C1 (2) (párrafos 15, c. (3) hasta (5)).

d. **Comprobación.**

(1) Ejecute la comprobación CI (párrafo 14. d.).

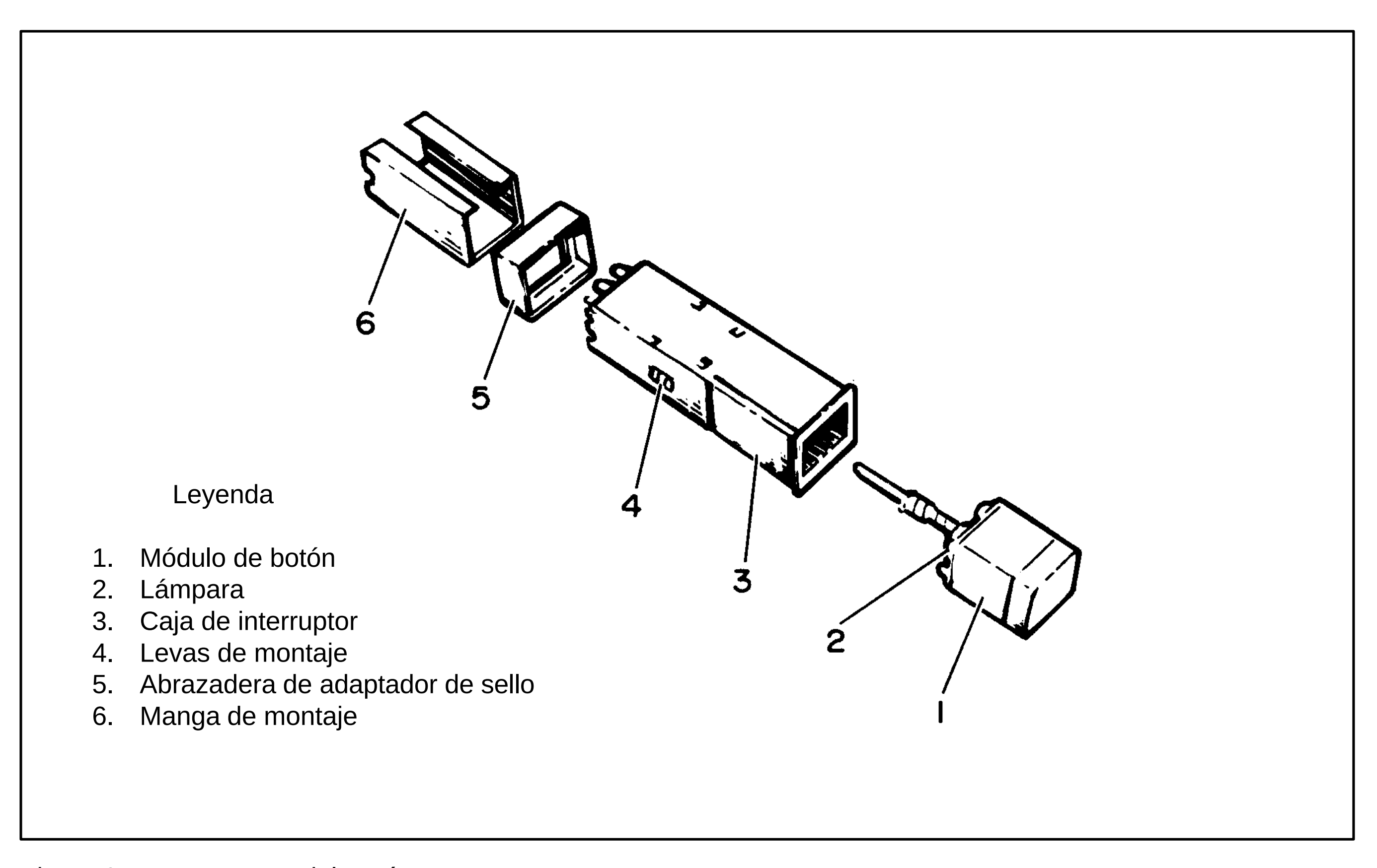


Figura 6−7 Interruptor del Botón

ENSAMBLE DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS (ECA) (Unidad 2)

23. Proceda como sigue:

NOTA

El siguiente procedimiento es para retirar el ECA de un HRS. Esto necesita considerable desarme del ECA fallado para desconectar el cableado de la interfaz. Esto es seguido por el ensamble de la unidad retirada, si se está reemplazando todo el ECA. En forma similar, la unidad de reemplazo requiere ser desarmada antes de la instalación, seguido de un nuevo ensamble después de la instalación.

a. **Herramientas y Material.**

(1) Juego de herramientas mecánicas. Figura 6−18.

(2) Juego de herramientas eléctricas. Figura 6−19.

(3) Compuesto de silicona, MIL−S−8660.

(4) Conjunto de componentes electrónicos

b. **Remoción.**

ADVERTENCIA

Peligro de descargas eléctricas. Existe energía en 115 V.

NOTA

Consulte los párrafos 5 y 6

NOTA

La remoción del ECA es un trabajo para dos personas. Consulte el paso (7) a continuación.

(1) Abra la parte superior del ECA. (2) Figura 6−8 y asegúrela con la barra de retención (11).

(2) Suelte los seis tornillos cautivos (17) que asegurar el panel del seccionador (16) a la parte inferior del ECA (8). Abra el panel abisagrado y asegúrelo con la barra de retención (14).

(3) Las conexiones de interfaz con el ECA se hacen en seis franjas terminales, 2TB1 a 2TB6 (10) en la parte inferior del ECA. Vea la Figura 8−1. Desconecte y marque los alambres externos de estas franjas terminales. También identifique cada cable y su entrada con tubo de paso.

(4) Suelte cada tubo de paso, (9) Figura 6−8, uno por uno, luego tire del cable cuidadosamente fuera del estuche inferior ECA.

(5) Asegúrese que la barra de retención para el panel seccionador esté suelta. Gire el panel seccionador (16) hasta cerrarlo mientras que asegura que los alambre estén libres. Asegure el panel con sus seis tornillos cautivos (17).

(6) Asegúrese que la barra de retención para la parte superior del ECA esté desenganchada y fijada en la presilla en la parte inferior del ECA. Cierre y enganche el gabinete superior ECA.

(7) Remueva y retenga los cuatro pernos de montaje del mamparo, luego levante el ECA fallado.

c. **Reemplazo.**

NOTA

El reemplazo del ECA es un trabajo para dos personas. Consulte el paso (1) a continuación.

(1) Coloque el ECA de reemplazo en el mamparo y ponga los cuatro pernos retenidos en el paso b. (7) Apriete los pernos.

(2) Abra y asegure la parte superior del ECA. Abra y asegure el panel seccionador. (Vea los pasos b. (1) y (2)).

(3) Suelte cada uno de los tubos de paso (9) Figura 6−8 y retire el tapón. (Note la secuencia en la que desarmó las partes).

(4) Inspeccione los extremos de los cables externos para asegurarse que las orejas de montaje estén seguras.

(5) Alimente cada cable externo a través del tubo de paso asociado (9) y a través del empaque en la secuencia correcta para su ensamble. Luego alimente el cable a través de la base del estuche inferior ECA.

(6) Fije los alambres al 2TB1 hasta 2TB6 (10), según se marcaron en el paso b. (3). Consulte la Figura 8−1. Asegúrese que todos los alambres han sido tratados y pasados correctamente.

(7) Con los cables colocados en posición sin causar tensiones en los alambres, ensamble cada conjunto de tubo de paso y empaque. Inyecte compuesto de silicona (MIL−S−8660) en el tubo alrededor del cable para sellarlo. Luego apriete el conjunto.

(8) Asegúrese que la barra de retención para la parte superior del ECA esté suelta. Gire el panel seccionador (16) Figura 6−8, hasta cerrarlo mientras que asegura que los alambres están libres. Asegure el panel con los seis tornillos cautivos.

NOTA

El siguiente paso puede ser llevado a cabo después de la comprobación.

(9) Asegúrese que la barra de retención para el panel seccionador esté desenganchada y fijada en la presilla en la parte inferior del ECA. Cierre y enganche el gabinete superior ECA.

d. **Comprobación.**

(1) Realice las comprobaciones pre−operativas (Figura 2−3); arranque normal del CI (Figura 2−4); transferencia de estación de control (Figura 2−6); parada normal (Figura 2−10); parada de emergencia (Figura 2−11); y prueba del HRS (Figura 2−12).

(2) Lleve a cabo los ajustes del límite electrónico. (párrafo 9).

(3) Lleve a cabo la comprobación del límite eléctrico (párrafo 41, d. (2)).

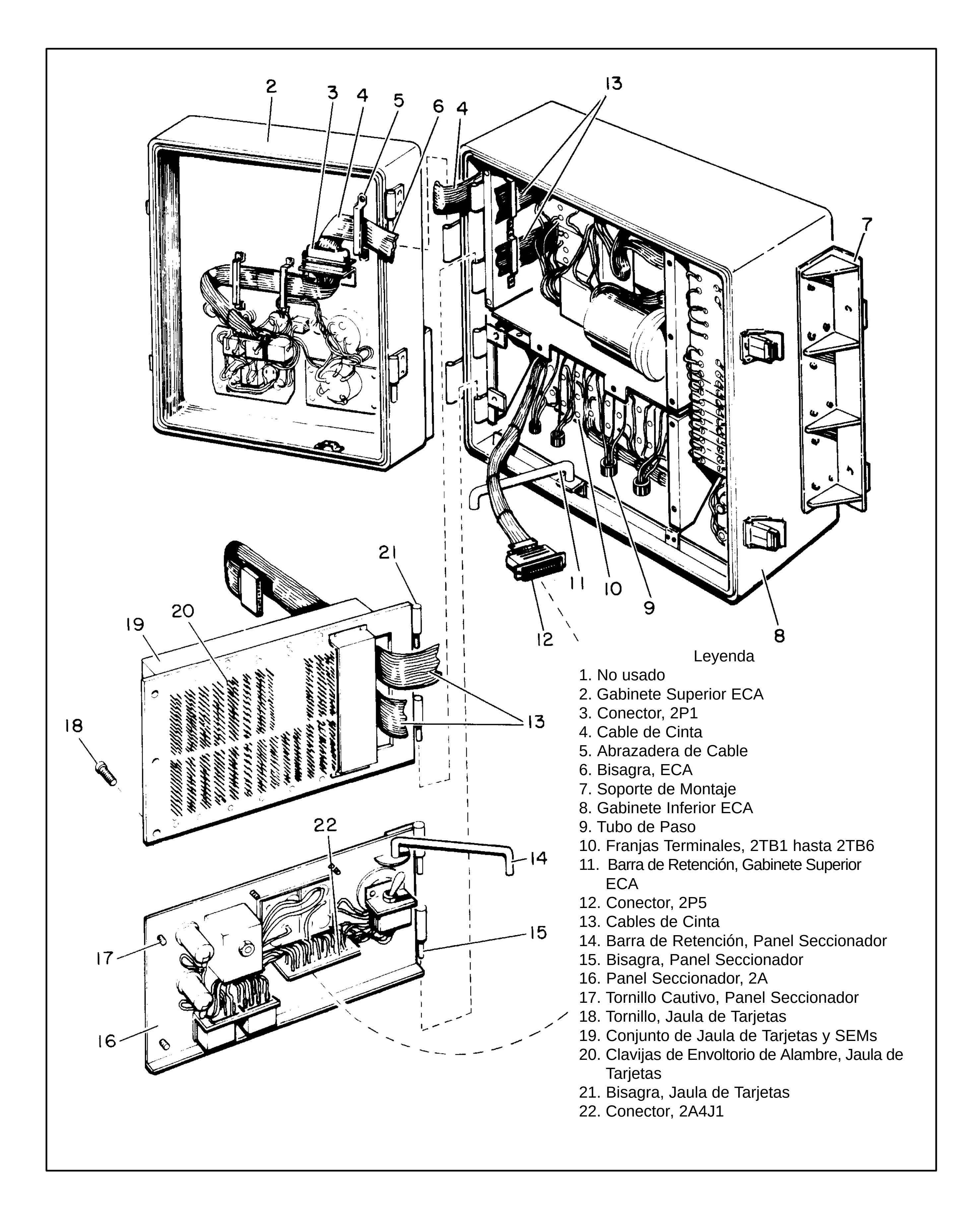


Figura 6−8 Conjunto de Componentes Electrónicos (ECA)

SEMs, 2A02 etc., 2B02 etc.

24. Proceda como sigue:

NOTA

La jaula de tarjetas, (19) Figura 6−8 y figura 6−9 acomoda 15 SEMs en la fila B y 21 SEMs en la fila A. El procedimiento para la remoción de cada tarjeta es idéntico.

a. **Herramientas y Material.**

(1) Juego de herramientas eléctricas. Figura 6−19.

(2) Extractor de módulos (situado en la parte superior del ECA).

(3) SEM (ver el listado en la Parte 7).

b. **Remoción.**

ADVERTENCIA

Peligro de descargas eléctricas. Existe energía en 115 V.

NOTA

Consulte los párrafos 5 y 6.

(1) Abra la parte superior del ECA. (2) Figura 6−8 y asegúrela con la barra de retención (11).

(2) Retire el extractor de módulos (1) de su almacenaje dentro de la parte superior del ECA.

(3) Afloje los tornillos que aseguran las placas de retención, (2) Figura 6−9, arriba y abajo del SEM fallado, luego deslice las placas hacia un lado.

(4) Enganche las clavijas que sobresalen de las patas del extractor de módulos, (1) Figura 6−8, en los agujeros en la manija de SEM. Apriete el agarre del extractor para retirar el SEM fallado, luego levántelo de la jaula de tarjetas.

NOTA

Si se requiere la remoción de la jaula de tarjetas consulte los párrafos 47, b. (5) y (6).

(5) Asegure el extractor de módulos en su almacenaje en la parte superior del ECA.

c. **Reemplazo.**

NOTA

Para instalar la jaula de tarjetas, (19) Figura 6−8, consulte el párrafo 47, c.

(1) Inserte el SEM de reemplazo en la ranura correcta. Asegúrese que las tarjetas corresponden correctamente con su conectador. Deslice hacia atrás las placas de retención (2) Figura 6−9 y asegure los tornillos.

NOTA

El siguiente paso puede ser llevado a cabo después de la comprobación.

(2) Asegúrese que la barra de retención para la parte superior del ECA esté desenganchada y fijada en la presilla en la parte inferior del ECA. Luego cierre y enganche el gabinete superior ECA.

d. **Comprobación.**

NOTA

Si el SEM reemplazado está enumerado en la Figura 6−1, ajuste los límites electrónicos.

(1) Realice la comprobación del CI (párrafo 14, d.) pero usando el ECA como control activo.

(2) Realice la prueba del HRS (Figura 2−14).

MÓDULO DE INTERRUPTOR, 2A1, 2A2

25. Proceda como sigue:

a. **Herramientas y Material.**

(1) Juego de herramientas mecánicas. Figura 6−18.

(2) Juego de herramientas eléctricas. Figura 6−19.

(3) Compuesto térmico, DC340 (FSCM 71984).

(4) Módulo de interruptor, Parte No. 212929 (FSCM 36334).

b. **Remoción.**

ADVERTENCIA

Peligro de descargas eléctricas. Existe energía en 115 V.

NOTA

Consulte los párrafos 5 y 6.

(1) Abra la parte superior del ECA. (2) Figura 6−8 y asegúrela con la barra de retención (11).

(2) Retire y conserve los seis tornillos (18) que aseguran la jaula de tarjetas (19). Abra girando la jaula de tarjetas hasta que encaje en su sitio.

(3) Marque y desconecte los siete cables de A2 y los ocho cables de A1, (3) Figura 6−10. Ver las Figuras 8−6 y 8−21. Vuelva a colocar los tornillos terminales.

(4) Retire y conserve los cuatro tornillos, (4) Figura 6−10, arandelas de seguridad y arandelas planas que aseguran el módulo del interruptor al estuche inferior ECA.

NOTA

Debido a la calidad adhesiva del compuesto térmico usado puede ser difícil remover el módulo. Se sugiere que se aplique una acción de giro hacia adelante y hacia atrás mientras se tira del módulo. Esté preparado para que el módulo se suelte repentinamente.

(5) Retire el módulo fallado de interruptor.

(6) Limpie los residuos de compuesto térmico de la superficie de montaje.

c. **Reemplazo.**

(1) Aplique compuesto térmico Dow Corning DC340, a la base del módulo de interruptor (3).

(2) Instale el módulo de interruptor de reemplazo en la misma ubicación con la ferretería retirada en el paso b.(4). Ver la Figura 6−10.

NOTA

Inspeccione los extremos de los alambres para asegurar que las orejas de conexión estén firmes.

(3) Reconecte los alambres a los 5 terminales. Ver las Figuras 8−6 y 8−21.

(4) Levante la jaula de tarjetas, (19) Figura 6−8, ligeramente para soltar las bisagras, (21). Luego cierre la jaula. Asegúrela con la ferretería (18) retirada en el paso b. (2).

NOTA

El siguiente paso puede ser llevado a cabo después de la comprobación.

(5) Asegúrese que la barra de retención para la parte superior del ECA esté desenganchada y fijada en la presilla en la parte inferior del ECA. Luego cierre y enganche el gabinete superior ECA.

d. **Comprobación.**

(1) Realice la prueba del HRS (Figura 2−12).

UNIDAD DE CONTROL DE ENERGÍA, 2A3

26. Proceda como sigue:

a. **Herramientas y Material.**

(3) Juego de herramientas mecánicas. Figura 6−18.

(4) Juego de herramientas eléctricas. Figura 6−19.

(3) Compuesto térmico, DC340 (FSCM 71984).

(4) Unidad de control de energía, Parte No. 212768 (FSCM 36334).

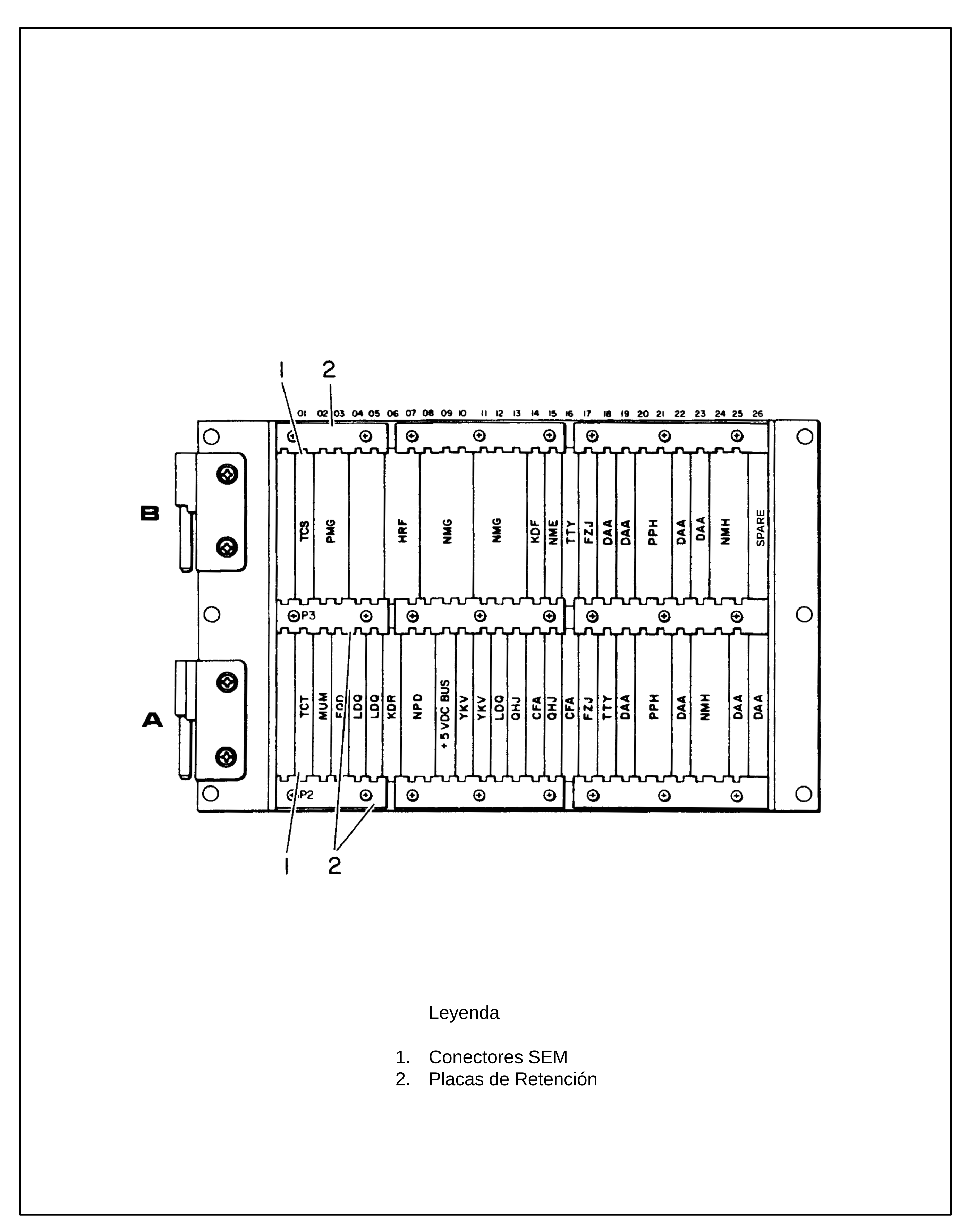
b. **Remoción.**

ADVERTENCIA

Peligro de descargas eléctricas. Existe energía en 115 V.

NOTA

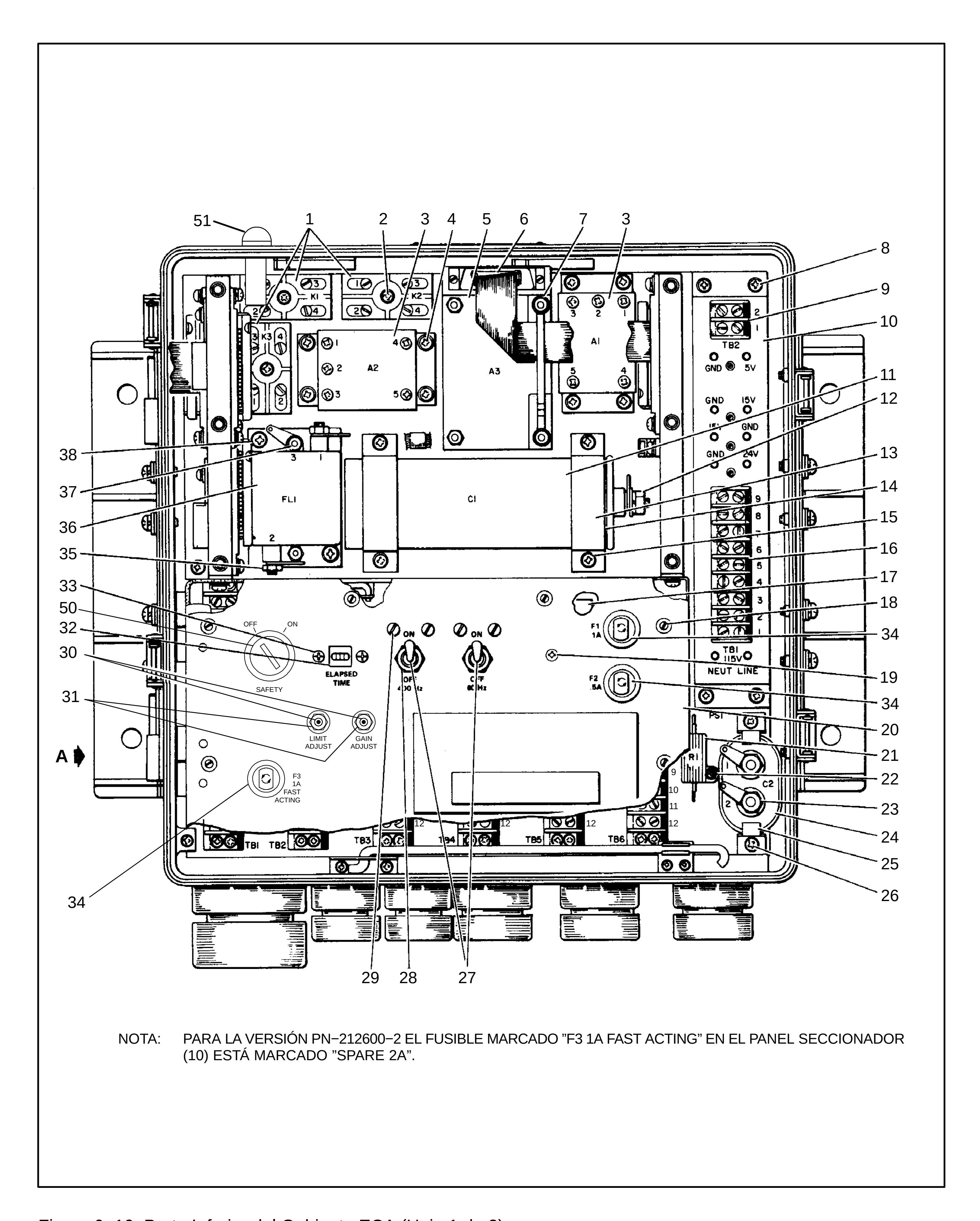
Consulte los párrafos 5 y 6.



Leyenda

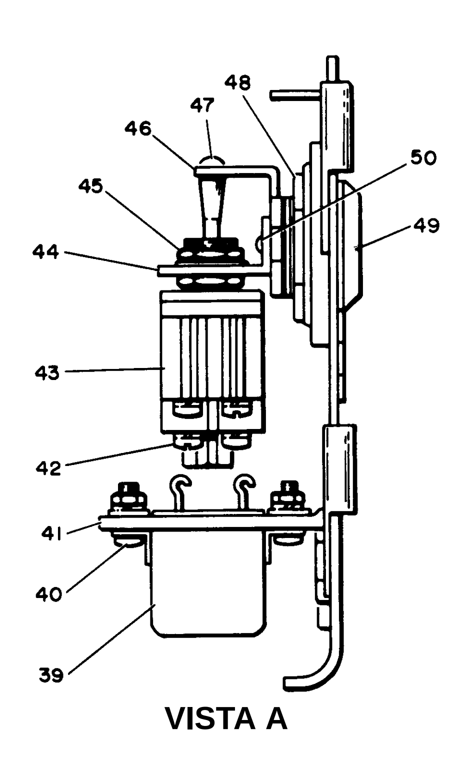
1. Conectores SEM
2. Placas de Retención

Figura 6−9 Conjunto de Jaula de Tarjetas y SEMs



NOTA: PARA LA VERSIÓN PN−212600−2 EL FUSIBLE MARCADO ”F3 1A FAST ACTING” EN EL PANEL SECCIONADOR (10) ESTÁ MARCADO ”SPARE 2A”.

Figura 6−10 Parte Inferior del Gabinete ECA (Hoja 1 de 2)



LEYENDA :

1. Relés Electrónicos, 2K1, 2K2, 2K3
2. Tornillo, Relés Electrónicos
3. Módulos de Interruptor, 2A1, 2A2
4. Tornillos, Módulos de Interruptor
5. Unidad de Control de Energía
6. Receptáculos, 2A3j1
7. Tuerca, Unidad de Control de Energía
8. Tornillo, Módulo de Suministro de Energía
9. Bloque Terminal, 2PS1TB2
10. Módulo de Suministro de Energía, 2PS1
11. Capacitor, 2C1
12. Tuerca, Terminales del Capacitor
13. Soporte
14 . Extrusión de goma
15. Tornillo, Soporte de Montaje del Capacitor
16. Bloque Terminal, 2PS1TB1
17. Módulo de Corrección FP, 2A4A1
18. Tornillo Cautivo, Panel Seccionador
19. Tornillo, Módulo de Corrección FP
20. Panel Seccionador, 2A4
21. Resistencia del servomotor, 2R1
22. Tornillo, Resistencia
23. Tuerca, Terminales del Capacitor
24. Capacitor, 2C1
25. Soporte
26. Tornillo, Soporte de Montaje del Capacitor
27. Seccionadores, 2A4CB1, 2A4CB2
28. Tuerca, Seccionadores
29. Tornillo, Seccionadores
30. Potenciómetros, 2A4R1, 2A4R2
31. Tuerca, Potenciómetros
32. Medidor de Tiempo Transcurrido, 2A4M1
33. Tornillo, Medidor de Tiempo Transcurrido
34. Soportes de fusibles, 2A4XF1, 2A4FX2, 2A4FX3
35. Tuerca, Terminales de Filtro
36 . Filtro, 2FL1
37. Tuerca, Conexión a tierra del filtro
38. Tornillo, Filtro
39. Relés, 2A4K1, 2A4K2
40. Tornillo, Relés
41. Soporte
42. Tornillos, Terminales
43. Interruptor de Seguridad, 2A4S1
44. Soporte
45. Tuerca, Interruptor de Seguridad
46. Activador del Conmutador
47. Conmutador
48. Tuerca, Interruptor operado con llave
49. Tuerca, Bisel
50. Enclave Operado con llave
51. Indicador 2DS8

Figura 6−10 Parte Inferior del Gabinete ECA (Hoja 2 de 2)

(1) Abra la parte superior del ECA. (2) Figura 6−8 y asegúrela con la barra de retención (11)

(2) Retire y conserve los seis tornillos (18) que aseguran la jaula de tarjetas (19). Abra girando la jaula de tarjetas hasta que encaje en su sitio.

(3) Consulte la Figura 6−10. Desenrosque los tornillos cautivos en el conjunto del seguro del conectador. Separe el conectador y el receptáculo (6) para desconectar el mazo de cableado.

(4) Retire y conserve los cuatro tornillos hexagonales (7), arandelas de seguridad, arandelas planas y retenes del mazo de cableado que aseguran 2A3, (5), en los cuatro pernos de montaje.

NOTA

El compuesto térmico entre la unidad de control de energía y el ECA pueden crear una adhesión que solamente puede ser superada tirando fuertemente. Los pernos evitan los movimientos laterales.

(5) Retire la unidad fallada de control de energía.

(6) Limpie los residuos de compuesto térmico de la superficie de montaje.

c. **Reemplazo.**

(1) Aplique compuesto térmico Dow Corning DC340, a la base de la unidad de control de energía (5).

(2) Instale la unidad de control de energía de reemplazo en los pernos en la misma ubicación de orientación. Asegúrela con la ferretería (7) retirada en el paso b. (4). Ver la Figura 6−10.

NOTA

Inspeccione el conector y las clavijas para verificar que no están dañadas.

(3) Enganche el conector en el receptáculo (6) y asegúrelo con el conjunto de fijación.

(4) Levante la jaula de tarjetas, (19) Figura 6−8, ligeramente para soltar las bisagras, luego cierre la jaula. Asegúrela con la ferretería (18).

NOTA

El siguiente paso puede ser llevado a cabo después de la comprobación.

(5) Asegúrese que la barra de retención para la parte superior del ECA esté desenganchada y fijada en la presilla en la parte inferior del ECA. Luego cierre y enganche el gabinete superior ECA.

d. **Comprobación.**

(1) Realice la comprobación del CI (párrafo 14, d.)

PANEL SECCIONADOR, 2A4

27. Proceda como sigue:

a. **Herramientas y Material.**

(1) Juego de herramientas mecánicas. Figura 6−18.

(2) Panel seccionador, Parte No. 212775−2 ó 212775−3 (FSCM 36334).

b. **Remoción.**

ADVERTENCIA

Peligro de descargas eléctricas. Existe energía en 115 V.

NOTA

Consulte los párrafos 5 y 6

(1) Abra la parte superior del ECA. (2) Figura 6−8 y asegúrela con la barra de retención (11).

(2) Suelte los seis tornillos cautivos (17) que aseguran el panel seccionador (16) a la parte inferior del ECA (8). Abra el panel abisagrado hasta que la barra de retención quede enganchada.

(3) Desenrosque los tornillos cautivos en el conjunto de seguros del conector. Separe el conector (12) y el receptáculo.

(4) Remueva el pasador de horquilla y la arandela plana del extremo de la barra de retención que está fijado al panel seccionador.

NOTA

Los pasadores de bisagra y receptáculos están razonablemente apretados. Por lo tanto, puede requerirse un movimiento de abrir y cerrar para separar las bisagras.

(5) Levante el panel para separar las bisagras (15). Retire el panel seccionador fallado.

c. **Reemplazo.**

(1) Instale el panel seccionador de reemplazo, (16) Figura 6−8, igualando entre sí las mitades de las bisagras.

(2) Vuelva a instalar la barra de retención en el panel con la arandela plana y asegúrela usando un nuevo pasador de horquilla.

(3) Iguale el conector del cable de cinta (12) con el conector en la parte posterior del panel seccionador. Asegúrelo con el ensamble de fijación.

(4) Asegure que la barra de retención esté suelta, luego gire el panel hasta que cierre asegurando al mismo tiempo que los alambres estén libres y no mordidos. Asegure el panel con sus seis tornillos cautivos (17).

NOTA

El siguiente paso puede ser llevado a cabo después de la comprobación.

(5) Asegúrese que la barra de retención para la parte superior del ECA esté desenganchada y fijada en la presilla en la parte inferior del ECA. Luego cierre y enganche el gabinete superior ECA.

d. **Comprobación.**

(1) Realice la comprobación del CI (párrafo 14, d.) pero usando el ECA como control activo.

(2) Realice el ajuste del límite electrónico (párrafo 9)

MÓDULO DE CORRECCIÓN PF, 2A4A1

28. Proceda como sigue:

a. **Herramientas y Material.**

(1) Juego de herramientas mecánicas. Figura 6−18.

(2) Juego de herramientas eléctricas. Figura 6−19.

(3) Solvente, removedor de fundente de soldadura, alcohol isopropílico, 99.5% puro.

(4) Módulo de corrección PF, Parte No. 212819 (FSCM 36334)

b. **Remoción.**

ADVERTENCIA

Peligro de descargas eléctricas. Existe energía en 115 V.

NOTA

Consulte los párrafos 5 y 6

(1) Para retirar el panel seccionador para acceso, lleve a cabo el procedimiento del párrafo 27, b.

(2) Retire y conserve la tuerca, arandela de seguridad, arandela plana y tornillo, (19) Figura 6−10 que fijan el módulo fallado (17) al panel seccionador (20).

(3) Retire el módulo del panel cuidadosamente para dejar visibles los alambres. Corte los tres alambres de color y descrate el módulo fallado.

(4) Obtenga acceso a la parte inferior posterior del conector, (22) Figura 6−8, retirando los conjuntos de seguridad de tornillos hembra. Tire suavemente del conector hacia afuera para dejar visible los alambres sueltos cortados previamente en b. (3).

(5) Desconecte los tres alambres sueltos del conector.

c. **Reemplazo.**

(1) Monte el módulo de reemplazo, (17) Figura 6−10, en el panel, (20) y asegúrelo con la ferretería 19 retenida en el paso b. (2).

(2) Conecte los alambres al conector; (el alambre rojo a la clavija 28, el alambre blanco a la clavija 29, el alambre negro a la clavija 30). Ver la Figura 8−17. Luego limpie las conexiones de soldadura con el solvente apropiado.

(3) Instale el conector en el soporte usando la ferretería retirada en el paso b. (4).

(4) Vuelva a instalar el panel seccionador, si lo retiró. Consulte el párrafo 27, c.

NOTA

El siguiente paso puede ser llevado a cabo después de la comprobación.

(5) Asegúrese que la barra de retención para la parte superior del ECA esté desenganchada y fijada en la presilla en la parte inferior del ECA. Luego cierre y enganche el gabinete superior ECA.

d. **Comprobación.**

(1) Realice la comprobación del CI (párrafo 14, d.) pero usando el ECA como control activo.

SECCIONADORES, 2A4CB1, 2A4CB2

29. Proceda como sigue:

a. **Herramientas y Material.**

(1) Juego de herramientas mecánicas. Figura 6−18.

(2) Juego de herramientas eléctricas. Figura 6−19.

(3) Solvente, removedor de fundente de soldadura, alcohol isopropílico, 99.5% puro.

(4) Seccionadores:
2A4CB1, 60 HZ, Parte No. M39019/4−224
2A4CB2,400 HZ,Parte No. M39019/4−249

b. **Remoción.**

ADVERTENCIA

Peligro de descargas eléctricas. Existe energía en 115 V.

NOTA

Consulte los párrafos 5 y 6

(1) Abra la parte superior del ECA. (2) Figura 6−8 y asegúrela con la barra de retención (11).

(2) Suelte los seis tornillos cautivos (18) Figura 6−10, que aseguran el panel seccionador (20) a la parte inferior del ECA (8). Abra el panel abisagrado.

NOTA

Si es más conveniente retirar el panel seccionador para lograr acceso, lleve a cabo el procedimiento del párrafo 27, b.

(3) Marque y desconecte los cinco alambres al seccionador fallado, (27). Ver la Figura 6−5.

(4) Retire la tuerca de retención, (28) Figura 6−10 de la parte delantera del panel. Retire los dos tornillos (29) situados encima del interruptor de conmutación que aseguran el cuerpo del seccionador al panel. Saque el seccionador fallado levantándolo. Conserve la ferretería de fijación (29).

c. **Reemplazo.**

(1) Instale el seccionador de reemplazo (27) desde la parte de atrás del panel. Asegure el cuerpo del seccionador con dos tornillos (29) insertados desde el frente del panel. Fije la tuerca de retención (28) alrededor de la bocina de comutación para asegurar el interruptor.

(2) Vuelva a conectar los cinco alambres, luego limpie las conexiones de soldadura con el solvente apropiado.

(3) Compruebe la operación mecánica del seccionador, luego déjelo en la posición OFF [Apagado].

(4) Vuelva a instalar el panel seccionador (20), si lo retiró. Consulte el párrafo 27, c.

NOTA

El siguiente paso puede ser llevado a cabo después de la comprobación.

(5) Asegúrese que la barra de retención para la parte superior del ECA esté desenganchada y fijada en la presilla en la parte inferior del ECA. Luego cierre y enganche el gabinete superior ECA.

d. **Comprobación.**

(1) Realice la comprobación del CI (párrafo 14, d.) pero usando el ECA como control activo.

RELÉS, 2A4K1, 2A4K2

30. Proceda como sigue:

a. **Herramientas y Material.**

(1) Juego de herramientas mecánicas. Figura 6−18.

(2) Juego de herramientas eléctricas. Figura 6−19.

(3) Solvente, removedor de fundente de soldadura, alcohol isopropílico, 99.5% puro.

(4) Relé, Parte No. M83536/17−001L.

b. **Remoción.**

ADVERTENCIA

Peligro de descargas eléctricas. Existe energía en 115 V.

NOTA

Consulte los párrafos 5 y 6.

(1) Para retirar el panel seccionador para lograr acceso, lleve a cabo el procedimiento del párrafo 27, b.

(2) Para obtener acceso a los terminales de relé mueva el módulo de corrección de FP (17) Figura 6−10, sin desconectarlo. Conserve la ferretería.

(3) Identifique y marque los alambres a la bobina y contactos del relé fallado (39). Consulte la Figura 5−2 para referencia de los diagramas apropiados de punto a punto en los cuales aparecen las conexiones.

(4) Registre los contactos que están unidos entre sí. Desconecte todas las conexiones.

(5) Retire y conserve las tres tuercas, arandelas de seguridad, arandelas planas y tornillos, (40) Figura 6−10, que aseguran el relé fallado (39) al soporte (41).

c. **Reemplazo.**

(1) Conecte los puentes que se registraron en el paso b. (4).

(2) Instale el relé de reemplazo (39) en el soporte (41) y asegúrelo con la ferretería (40) conservada en el paso b. (5).

(3) Consulte la Figura 5−2 para referencia sobre los diagramas punto a punto apropiados en los cuales aparecen las conexiones. Vuelva a conectar los alambres, luego limpie las conexiones de soldadura con el solvente apropiado.

(4) Si el módulo de corrección FP (17) Figura 6−10 fue retirado, instálelo.

(5) Vuelva a instalar el panel seccionador (20), (párrafo 27, c).

NOTA

El siguiente paso puede ser llevado a cabo después de la comprobación.

(6) Asegúrese que la barra de retención para la parte superior del ECA esté desenganchada y fijada en la presilla en la parte inferior del ECA. Luego cierre y enganche el gabinete superior ECA.

d. **Comprobación.**

(1) Realice la comprobación del CI (párrafo 14, d.) pero usando el ECA como control activo.

MEDIDOR DE LAPSO DE TIEMPO, 2A4M1

31. Proceda como sigue:

a. **Herramientas y Material.**

(1) Juego de herramientas mecánicas. Figura 6−18.

(2) Juego de herramientas eléctricas. Figura 6−19.

(3) Solvente, removedor de fundente de soldadura, alcohol isopropílico, 99.5% puro.

(4) Medidor, lapso de tiempo, Parte No. M7793/6−002.

b. **Remoción.**

ADVERTENCIA

Peligro de descargas eléctricas. Existe energía en 115 V.

NOTA

Consulte los párrafos 5 y 6.

(1) Abra la parte superior del ECA. (2) Figura 6−8 y asegúrela con la barra de retención (11).

(2) Suelte los seis tornillos cautivos (18) Figura 6−10, que aseguran el panel seccionador (20) a la parte inferior del ECA (8). Abra el panel abisagrado.

(3) Marque y desconecte los dos alambres al medidor fallado (32). Ver la Figura 8−5.

(4) Retire y conserve las dos tuercas, arandelas de seguridad, arandelas planas y tornillos, (33) Figura 6−10, que aseguran el medidor (32) al panel (20).

(5) Afloje los dos pequeños tornillos en el collar de restricción hasta que quede libre el medidor, luego retire el medidor fallado.

c. **Reemplazo.**

(1) Inserte el medidor de reemplazo (32) desde atrás del panel seccionador (20). Empújelo hacia adelante hasta que esté al ras con el frente del panel y apriete el tornillo en el collar de restricción. Asegure el medidor con la ferretería (33) retirada en el paso b. (4).

(2) Vuelva a conectar los dos alambres, luego limpie las conexiones de soldadura con el solvente apropiado.

(3) Suelte la barra de retención y gire el panel seccionador hasta que cierre a la vez que asegura que los alambres están libres. Asegure el panel con los tornillos cautivos.

d. **Comprobación.**

(1) Realice los procedimientos preoperativos (Figura 2−3).

(2) Oprima el botón POWER (ENERGÍA) y compruebe que el medidor de lapso de tiempo esté funcionando.

NOTA

El medidor de lapso de tiempo indica horas. Sin embargo, hay una bandera situada entre las cifras de miles y cientos que salta aproximadamente cada dos segundos.

(3) Oprima el botón POWER para asegurar la energía.

(4) Asegúrese que la barra de retención para la parte superior del ECA esté desenganchada y esté almacenada en la presilla en la parte inferior del ECA. Luego cierre y enganche el gabinete superior ECA.

POTENCIÓMETROS, 2A4R1, 2A4R2

32. Proceda como sigue:

a. **Herramientas y Material.**

(1) Juego de herramientas mecánicas. Figura 6−18.

(2) Juego de herramientas eléctricas. Figura 6−19.

(3) Solvente, removedor de fundente de soldadura, alcohol isopropílico, 99.5% puro.

(4) Potenciómetros:
2A4R1,Parte No. RV6LAYSA252A
2A4R2,Parte No. RV6LAYSA103A

b. **Remoción.**

ADVERTENCIA

Peligro de descargas eléctricas. Existe energía en 115 V.

NOTA

Consulte los párrafos 5 y 6.

(1) Abra la parte superior del ECA. (2) Figura 6−8 y asegúrela con la barra de retención (11).

(2) Suelte los seis tornillos cautivos (18) Figura 6−10, que aseguran el panel seccionador (20) a la parte inferior del ECA (8). Abra el panel abisagrado.

NOTA

Estos pares de potenciómetros tienen diferentes valores de resistencia y no pueden ser intercambiados.

(3) Marque y desconecte los tres alambres al potenciómetro fallado (30). Vea la Figura 8−22 para el 2A4R1 y la Figura 8−19 para el 2A4R2.

(4) Retire el resto de la ferretería, Figura 6−6, del panel delantero (20) y luego saque hacia afuera el potenciómetro fallado levantándolo (30). Conserve la ferretería.

c. **Reemplazo.**

(1) Instale el potenciómetro de reemplazo (30) desde la parte de atrás del panel. Asegúrelo con la tuerca de retención (31). Apriete la tuerca de fijación del eje con los dedos.

(2) Vuelva a conectar los tres alambres, luego limpie las conexiones de soldadura con el solvente apropiado.

(3) Suelte la barra de retención y gire el panel seccionador hasta que cierre a la vez que asegura que los alambres están libres. Asegure el panel con los tornillos cautivos.

NOTA

El siguiente paso puede ser llevado a cabo después de la comprobación.

(4) Asegúrese que la barra de retención para la parte superior del ECA esté desenganchada y fijada en la presilla en la parte inferior del ECA. Luego cierre y enganche el gabinete superior ECA.

d.**Comprobación.**

(1) Realice la comprobación del CI (párrafo 14, d.) pero usando el ECA como control activo.

(2) Realice el ajuste límite electrónico (párrafo 9).

SOPORTES DE FUSIBLES, 2A4XF1, 2A4FX2, 2A4XF3

33. Proceda como sigue:

a. **Herramientas y Material.**

(1) Juego de herramientas mecánicas. Figura 6-18.

(2) Juego de herramientas eléctricas. Figura 6−19.

(3) Solvente, removedor de fundente de soldadura, alcohol isopropílico, 99.5% puro.

(4) Soportes de fusibles, Parte No. FHL17G1

(5) Medidor múltiple,3028B MOD163 (FSCM) 50423)

(6) Fusible, 2A, Parte No.FM09A250V2A, para 2A4F1, 2A4F2 y, para la versión PN 212600−2, 2A4F3.

(7) Fusible, quemado rápido, 1A, Parte No. 322001 (FSCM 75915), para la versión PN 212600−3.

b. **Remoción.**

ADVERTENCIA

Peligro de descargas eléctricas. Existe energía en 115 V.

NOTA

Consulte los párrafos 5 y 6.

(1) Abra la parte superior del ECA. (2) Figura 6−8 y asegúrela con la barra de retención (11).

(2) Suelte los seis tornillos cautivos (18) Figura 6−10, que aseguran el panel seccionador (20) a la parte inferior del ECA (8). Abra el panel abisagrado.

(3) Marque y desconecte los tres alambres al porta fusibles fallado (50). Ver la Figura 8−5 para 2A4XF1 y 2A4XF2 y la Figura 8−6 para 2A4XF3.

(4) Retire la tuerca de retención y la arandela de seguridad de la parte de atrás del soporte de fusibles. Retire el soporte de fusibles fallado desde adelante. Retire el fusible y consérvelo si está en buen estado; si no es así, descártelo junto con el soporte de fusibles.

c. **Reemplazo.**

(1) Instale el soporte de fusibles de reemplazo desde la parte delantera de panel. Asegúrese que la arandela de goma esté situada entre el soporte de fusibles y la cara delantera del panel.

(2) Asegure el soporte de fusibles con la tuerca de retención y arandelas suministradas.

PRECAUCIÓN

No apriete en exceso la tuerca de retención, porque resultará en daños al soporte de fusibles.

(3) Vuelva a conectar los tres alambres retirados en el párrafo b. (3).

(4) Instale un fusible en buenas condiciones en el nuevo soporte de fusibles.

d. **Comprobación.**

(1) Si el soporte de fusibles 2A4XF1 fue reemplazado, realice la prueba de luces de advertencia (párrafo 51, d.) luego proceda al paso (6).

(2) Si el soporte de fusibles 2A4XF2 o, para la versión PN 212600−3, el fusible 2A4XF3 fue reemplazado, aplique energía (Figura 2−5) y arranque el HRS (Figura 2−6).

(3) Si el soporte de fusibles 2A4XF2 fue reemplazo mida aproximadamente 100 VCC entre los terminales 2TB2−5 (positivo) y 2TB2−6 (negativo).

(4) Para la versión PN 212600−2, si el soporte de fusibles 2A4XF3 fue reemplazado, con el control BAR INT en la estación activa fijada en la posición 9 compruebe que las lámparas electroluminiscentes LPBA están iluminadas.

(5) Apague el sistema (Figura 2−10).

(6) Suelte la barra de retención y gire el panel seccionador hasta que cierre a la vez que asegura que los alambres están libres. Asegure el panel con los tornillos cautivos.

(7) Asegúrese que la barra de retención para la parte superior del ECA esté desenganchada y guardada en la presilla en la parte inferior del ECA. Luego cierre y enganche el gabinete superior del ECA.

PANEL DE CONTROL ILUMINADO (ICP), 2A5

34. Proceda como sigue:

NOTA

Para desarmar el ICP, 2A5, luego de su remoción, consulte los procedimientos para 1A2A1 (párrafo 17); 1A2A2 (párrafo 18); 1A2J2 (párrafo 19; 1A2R1 (párrafo 20); 1A2S1 a 1A2S4 (párrafo 21).

a. **Herramientas y Material.**

(1) Juego de herramientas mecánicas. Figura 6−18.

(2) Empaquetadura, Parte No. 212740−2 (FSCM 36334)

(3) Panel de control iluminado, Parte No. 212676 o 212676 (FSCM 36334.

b. **Remoción.**

ADVERTENCIA

Peligro de descargas eléctricas. Existe energía en 115 V.

NOTA

Consulte los párrafos 5 y 6.

(1) Abra la parte superior del ECA. (2) Figura 6−8 y asegúrela con la barra de retención (11).

(2) Desenrosque los tornillos cautivos en el ensamble de fijación del conector. Separe el conector del receptáculo, (19) Figura 6−11, para retirar el ICP (2).

(3) Retire y conserve cuatro tornillos (3), arandelas de seguridad y arandelas planas que fijan el ICP (2) al estuche superior ECA. Retire el ICP fallado de la parte superior del ECA.

(4) Descarte la empaquetadura ICP (4).

c. **Reemplazo.**

(1) Coloque en posición la empaquetadura de reemplazo ICP (4) en el estuche superior del ECA con los orificios alineados.

(2) Instale el ICP (2) de reemplazo en el estuche superior ECA y asegúrelo con la ferretería (3) retirada en el paso b. (3).

(3) Fije el conector del mazo de alambres al receptáculo (19) en la parte posterior del ICP. Asegúrelo con el ensamble de fijación.

NOTA

El siguiente paso puede ser llevado a cabo después de la comprobación.

(4) Suelte la barra de retención y guárdela en la presilla en la parte inferior del ECA. Luego cierre y enganche la parte superior del ECA.

d. **Comprobación.**

(1) Realice la comprobación del CI (párrafo 14, d.) pero usando el ECA como control activo.

(2) Realice el ajuste del voltaje de la lámpara de advertencia (párrafo 9A) para control del ECA para la versión PN 212600−2.

SINCRONIZADOR, 2B1

34. Proceda como sigue:

NOTA

El siguiente procedimiento es para remover el conjunto indicador del BAR ANGLE, 95) Figura 6−11, de la parte superior del ECA, luego desarmarlo para retirar el receptor sincronizador, 2B1. (15).

a. **Herramientas y Material.**

(1) Juego de herramientas mecánicas. Figura 6−18.

(2) Voltímetro, CA, Modelo 4038−001 (FSCM 28480) o equivalente.

(3) Alambres, 3 pulgadas de largo, cant. 2, terminado con orejetas planas en cada extremo.

(4) Sincronizador, Parte No. M20708/19−01A.

b. **Remoción.**

ADVERTENCIA

Peligro de descargas eléctricas. Existe energía en 115 V.

NOTA

Consulte los párrafos 5 y 6.

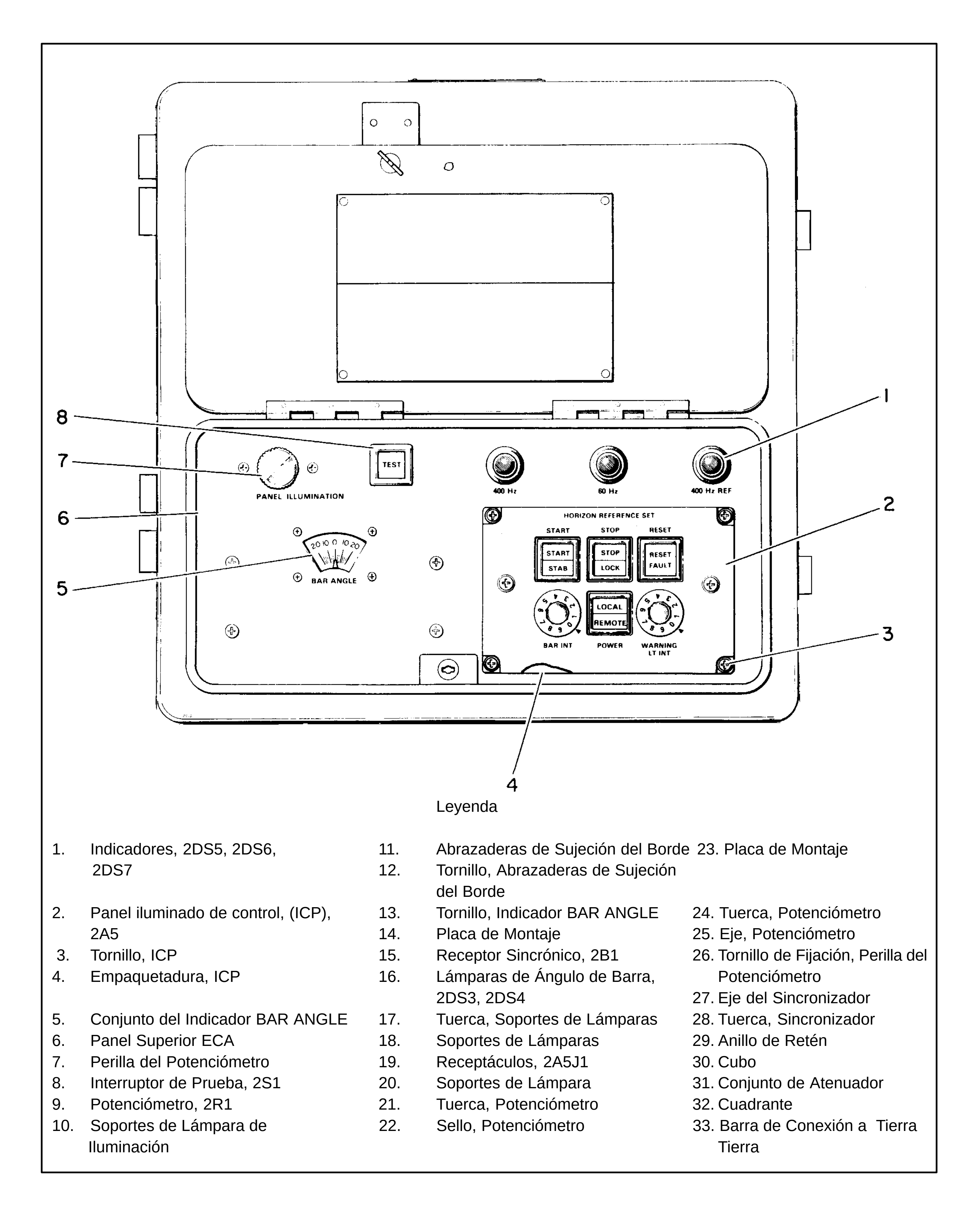
(1) Abra la parte superior del ECA. (2) Figura 6−8 y asegúrela con la barra de retención (11).

(2) En el sincronizador, (15) Figura 6−11, marque y desconecte los cinco alambres. Cubra los extremos de S1, S2, y S3 individualmente con cinta aisladora. Consulte la Figura 8−6.

(3) Retire los cuatro tornillos, (13) Figura 6−11, arandelas de seguridad y arandelas planas que aseguran el subconjunto de la placa del sincronizador a los soportes de la lámpara de iluminación (10). Conserve la ferretería. Retire el subensamble para seguir desarmándolo.

(4) Retire la tuerca (28) y arandela que aseguran el dial (32) al extremo del sincronizador (15), luego retire y conserve el cuadrante, tuerca y arandela.

(5) Deslice el conjunto del amortiguador (31) fuera del eje del sincronizador (27).



Leyenda

1. Indicadores, 2DS5, 2DS6, 2DS7
2. Panel iluminado de control, (ICP), 2A5
3. Tornillo, ICP
4. Empaquetadura, ICP
5. Conjunto del Indicador BAR ANGLE
6. Panel Superior ECA
7. Perilla del Potenciómetro
8. Interruptor de Prueba, 2S1
9. Potenciómetro, 2R1
10. Soportes de Lámpara de Iluminación
11. Abrazaderas de Sujeción del Borde
12. Tornillo, Abrazaderas de Sujeción del Borde
13. Tornillo, Indicador BAR ANGLE
14. Placa de Montaje
15. Receptor Sincrónico, 2B1
16. Lámparas de Ángulo de Barra, 2DS3, 2DS4
17. Tuerca, Soportes de Lámparas
18. Soportes de Lámparas
19. Receptáculos, 2A5J1
20. Soportes de Lámpara
21. Tuerca, Potenciómetro
22. Sello, Potenciómetro
23. Placa de Montaje
24. Tuerca, Potenciómetro
25. Eje, Potenciómetro
26. Tornillo de Fijación, Perilla del Potenciómetro
27. Eje del Sincronizador
28. Tuerca, Sincronizador
29. Anillo de Retén
30. Cubo
31. Conjunto de Atenuador
32. Cuadrante
33. Barra de Conexión a Tierra Tierra

Figura 6−11 Parte Superior del Gabinete ECA (Hoja1 de 2)

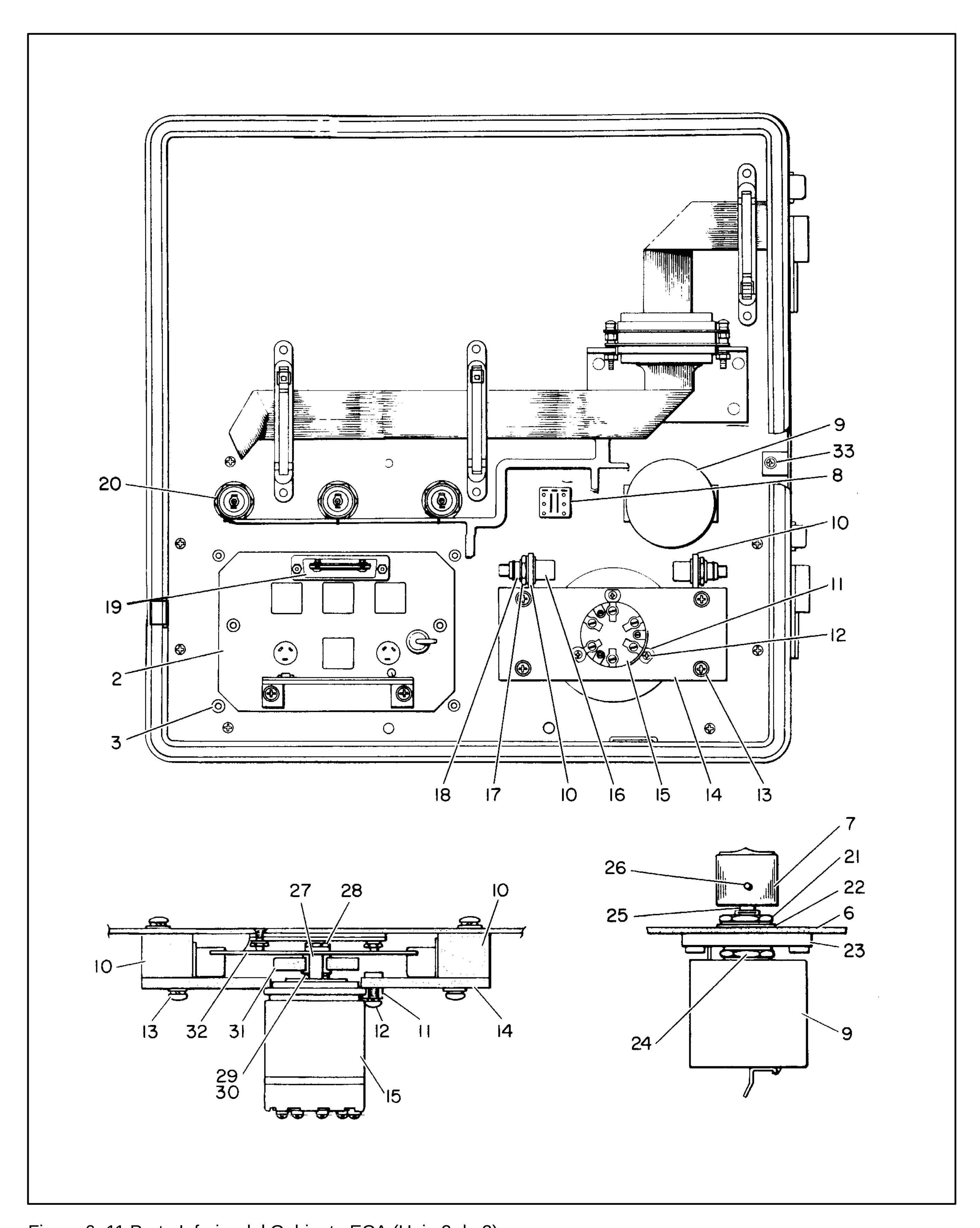


Figura 6−11 Parte Inferior del Gabinete ECA (Hoja 2 de 2)

(6) Afloje los tres tornillos (12) que asegurar las abrazaderas de fijación del borde (11). Gire las abrazaderas de manera que las partes planas estén adyacentes al sincronizador (15). Retire el sincronizador fallado de la placa de montaje (14).

c. **Reemplazo.**

(1) Instale el sincronizador de reemplazo (15) en la placa de montaje (14). Enganche las tres abrazaderas (11) en la ranura del sincronizador, luego apriete ligeramente los tornillos. Esto permite que el cuerpo sincronizador sea girado a mano en la placa de montaje para fijar la posición angular 0º grados del LPBA.

(2) Deslice el conjunto del amortiguador (31) sobre el eje del sincronizador (27).

(3) Fije el cuadrante (32) en el extremo del eje (27) y asegúrelo con la tuerca (28) y arandela.

(4) Instale el subconjunto de la placa del sincronizador en los soportes de la lámpara (10) usando la ferretería (13) conservada en el paso b. (4).

NOTA

Inspeccione los extremos de los alambres para asegurar que las orejetas estén firmes. Las conexiones se muestran en la Figura 8−6.

(5) Conecte los alambres R1 y R2 a los terminales del sincronizador R1 y R2.



Asegúrese que los extremos de los alambres S1, S2 y S3 estén aún cubiertos con cinta aislante y que no pueden hacer cortocircuito entre uno y otro o al chasis.

(6) Use un pedazo de alambre de 3 pulgadas de largo con una orejeta plana en cada extremo para interconectar los terminales del sincronizador S2 y R1. Con otra pieza de alambre interconecte los terminales del sincronizador S1 y S3.

(7) Conecte un voltímetro de corriente alterna entre los terminales del sincronizador S1 y R2 y ajuste el medidor al rango de 200 V.

(8) Compruebe para asegurar que los alambres S1, S2 y S3 no estén tocando nada y que los terminales del sincronizador están correctamente cableados según los pasos c. (6) y (7).

(9) Coloque la barra de retención en su presilla y asegure que la parte superior del ECA no oscile libremente.

ADVERTENCIA

Habrá alto voltaje en el ECA. Debe tenerse cuidado durante los siguientes pasos de no tocar los terminales del sincronizador ni ningún otro terminal eléctrico no aislado.

(10) Arranque el HRS (Figura 2−4). El sincronizador debería girar a una de las dos posiciones estables: 0º ó 180º.

(11) El voltímetro CA leerá menos de 40 V si el sincronizador está en 0º, o más de 180 V si el sincronizador está en 180º. Si el sincronizador está en 0º, prosiga al siguiente paso. Si el sincronizador está en 180º, gire el cuadrante a mano a 0º. (Una pequeña cantidad de torque debe ser superada hasta 90º después de lo cual el sincronizador pasará a 0º por sí mismo).

(12) Teniendo cuidado de no tocar los terminales del sincronizador, gire el cuerpo del sincronizador hasta que el indicador del cuadrante lea 0º en la ventana en el frente del ECA.

(13) Apague la energía y los seccionadores de 60 y 400 Hz.

(14) Asegure la parte superior del ECA con la barra de retención.

(15) Apriete los tres tornillos (12) Figura 6−11 en las abrazaderas de borde que asegurar al sincronizador. Compruebe que el alineamiento es todavía correcto repitiendo los pasos c. (10) a (13).

(16) Desconecte el voltímetro. Retire los dos alambres de cortocircuito de los terminales del sincronizador, luego apriete el tornillo terminal, R1.

(17) Retire la cinta aislante de los alambres S1, S2 y S3. Conecte estos alambres a los terminales del sincronizador S1, S2 y S3. Ver la Figura 8−6.

NOTA

El siguiente paso puede ser llevado a cabo después de la comprobación.

(18) Asegúrese que la barra de retención para la parte superior del ECA esté desenganchada y fijada en la presilla en la parte inferior del ECA. Luego cierre y enganche el gabinete superior ECA.

d. **Comprobación.**

(1) Ejecute la prueba del HRS (Figura 2−12).

(2) Después del procedimiento de prueba, oprima el botón STOP. Antes de que ocurra la parada, asegúrese que el indicador de BAR ANGLE lea 0º +2º.

CAPACITOR, 2C1

36. Proceda como sigue:

a. **Herramientas y Material.**

(1) Juego de herramientas mecánicas. Figura 6−18.

(2) Capacitor, Parte No. 212832 (FSCM 36334)

b. **Remoción.**

ADVERTENCIA

Peligro de descargas eléctricas. Existe energía en 115 V.

NOTA

Consulte los párrafos 5 y 6.

(1) Abra la parte superior del ECA. (2) Figura 6−8, y asegúrela con la barra de retención (11).

(2) Retire y conserve los seis tornillos (18) que aseguran la jaula de tarjetas (19). Abra la jaula de tarjetas hasta que encaje a su sitio.

(3) Retire y conserve los cuatro tornillos (15) Figura 6−10, arandelas de seguridad y arandelas planas que aseguran los soportes de montaje del capacitor (13) a la parte inferior del ECA.

(4) Retire los dos soportes y levante el capacitor fallado (11)

(5) Retire las dos tuercas (12) arandelas de seguridad y arandelas planas de los terminales del capacitor y guárdelas. Marque y desconecte los tres cables. Vea la Figura 8−6.

c. **Reemplazo.**

NOTA

Inspeccione los extremos de los alambres para asegurar que las orejetas de conexión estén seguras.

(1) Conecte los alambres al capacitor de reemplazo (11) usando la ferretería conservada en el paso b. (5) Ver Figura 8−6.

(2) Instale el nuevo capacitor en la misma orientación y asegúrelo con los soportes (13) Figura 6−10, y la ferretería conservada en el paso b. (3).

(3) Levante la jaula de tarjetas, (19) Figura 6−8, ligeramente para soltar las bisagras (21), luego cierre la jaula. Asegúrela con la ferretería (18).

NOTA

El siguiente paso puede ser llevado a cabo después de la comprobación.

(4) Asegúrese que la barra de retención para la parte superior del ECA esté desenganchada y fijada en la presilla en la parte inferior del ECA. Luego cierre y enganche el gabinete superior ECA.

d. **Comprobación.**

(1) Ejecute la prueba del HRS (Figura 2−12).

CAPACITOR, 2C2

37. Proceda como sigue:

a. **Herramientas y Material.**

(1) Juego de herramientas mecánicas. Figura 6−18.

(2) Capacitor, Parte No. 957−247005 (FSCM 81133)

b. **Remoción.**

ADVERTENCIA

Peligro de descargas eléctricas. Existe energía en 115 V.

NOTA

Consulte los párrafos 5 y 6.

(1) Abra la parte superior del ECA. (2) Figura 6−8, y asegúrela con la barra de retención (11).

(2) Retire las dos tuercas, (23) Figura 6−10, arandelas de seguridad y arandelas planas de los terminales del capacitor y guárdelos. Marque y desconecte los dos cables. Ver la Figura 8−6.

(3) Retire y conserve los dos tornillos, (26) Figura 6−10, arandelas de seguridad y arandelas planas que aseguran los soportes de montaje del capacitor.

(4) Retire los dos soportes y saque el capacitor fallado levantándolo (24). Conserve los soportes.

c. **Reemplazo.**

NOTA

La longitud de los tornillos (26) que aseguran el montaje del capacitor se selecciona al ensamblar. Cuando se reemplaza el capacitor, puede requerirse una longitud diferente de tornillo. Consulte el punto 7−19−59 en la Parte 7.

(1) Instale el capacitor de reemplazo (24) Figura 6−10, en la misma orientación y asegúrelo con los soportes (25) y la ferretería conservada en el paso b. (3).

NOTA

Inspecciones los extremos de los alambres para asegurar que las orejetas de conexión estén seguras.

(2) Conecte los alambres al nuevo capacitor usando las ferretería retenida en el paso b. (2).

NOTA

El siguiente paso puede ser llevado a cabo después de la comprobación.

(3) Asegúrese que la barra de retención para la parte superior del ECA esté desenganchada y ijada en la presilla en la parte inferior del ECA. Luego cierre y enganche el gabinete superior ECA.

d. **Comprobación.**

(1) Aplique energía (Figura 2−3) y arranque el HRS (Figura 2−4).

(2) En el ISD, retire la cubierta de acceso, (12) Figura 6−17 encima de la cubierta delantera de envolver (8).

(3) Compruebe que el motor del ventilador esté funcionando.

(4) Aplique una película de compuesto de silicona, MIL−S−8660 al anillo en ”O”, luego instale la cubierta retirada en el paso d. (2).

(5) Pare el HRS (Figura 2−10).

LÁMPARAS DE ÁNGULO DE LA BARRA, 2DS3, 2DS4

38. Proceda como sigue:

NOTA

Los siguientes procedimientos son para retirar las lámparas, (16) Figura 6−11, y los soportes de las lámparas (18).

a. **Herramientas y Material.**

(1) Juego de herramientas mecánicas. Figura 6−18.

(2) Juego de herramientas eléctricas. Figura 6−19.

(3) Solvente, removedor de soldadura, alcohol isopropílico, 99.5% puro.

(4) Lámpara, Parte No. 387.

(5) Lente, Parte No. LC29RT2

(6) Soporte de lámpara, Parte No. LH73/1.

b. **Remoción.**

ADVERTENCIA

Peligro de descargas eléctricas. Existe energía en 115 V.

NOTA

Consulte los párrafos 5 y 6.

(1) Abra la parte superior del ECA. (2) Figura 6−8, y asegúrela con la barra de retención (11).

(2) Desenrosque el lente sobre la lámpara fallada (16) Figura 6−11, y retire la lámpara fallada de dentro del lente.

NOTA

Si sólo la lámpara está fallada proceda al paso c. (2).

(3) Cada soporte de lámpara (18) está montada en un agujero en la parte superior del soporte (10). Marque y desconecte los cuatro alambres a los terminales de soporte de las lámparas. Vea la Figura 8−7.

(4) Retire y conserve la tuerca, (17) Figura 6−11, en la parte posterior del soporte (18), luego levante el soporte fallado fuera de la placa del soporte.

c. **Reemplazo.**

(1) Instale el soporte de reemplazo (18) a través de la placa y asegúrelo con la tuerca (17). Conecte los alambres a los terminales. Ver Figura 8−7. Limpie las conexiones de soldadura con el solvente apropiado.

(2) Instale una nueva lámpara (16) Figura 6−11, en el lente y enrosque el lente en el soporte.

NOTA

El siguiente paso puede ser llevado a cabo después de la comprobación.

(3) Asegúrese que la barra de retención para la parte superior del ECA esté desenganchada y fijada en la presilla en la parte inferior del ECA. Luego cierre y enganche el gabinete superior ECA.

d. **Comprobación.**

(1) Aplique energía (Figura 2−3).

(2) Oprima el botón POWER en el ECA.

(3) Asegúrese que las lámparas BAR ANGLE se iluminen.

(4) Apague el HRS (Figura 2−10)

INDICADORES, 2DS5, 2DS6, 2DS7

39. Proceda como sigue:

NOTA

Los siguientes procedimientos son para retirar las lámparas, (1) Figura 6−11, y los soportes de las lámparas (20).

a. **Herramientas y Material.**

(1) Juego de herramientas mecánicas. Figura 6−18.

(2) Juego de herramientas eléctricas. Figura 6−19.

(3) Solvente, removedor de fundente de soldadura, alcohol isopropílico, 99.5% puro.

(4) Soporte de lámpara, Parte No. LH76/1.

(5) Lente, Parte No. LC17CD3.

(6) Lámpara, neón, Parte No. M15098/10−001.

b. **Remoción.**

ADVERTENCIA

Peligro de descargas eléctricas. Existe energía en 115 V.

NOTA

Consulte los párrafos 5 y 6.

(1) Para retirar una lámpara fallada (1), Figura 6−11, desenrosque y conserve el lente en el frente del panel. La lámpara tiene una base tipo bayoneta. Oprima, gire a la izquierda y retire la lámpara fallada.

NOTA

Si sólo la lámpara está fallada, prosiga al paso c. (2)

(2) Abra la parte superior del ECA. (2) Figura 6−8, y asegúrela con la barra de retención (11).

(3) Para retirar el soporte de la lámpara, (20) Figura 6−11, marque y desconecte los alambres a los terminales del soporte de la lámpara fallada. Ver las Figuras 8−5 y 8−16.

(4) Retire la ferretería de fijación en la parte posterior del soporte, (20) Figura 6−11, luego retírelo del panel (6).

c. **Reemplazo.**

(1) Instale el nuevo soporte (20) a través del panel y asegúrelo con la ferretería de retención. Conecte los alambres a los terminales del soporte. Ver las Figuras 8−5 y 8−16. Limpie las soldaduras de las conexiones con el solvente apropiado.

(2) Instale una nueva lámpara, (1) Figura 6−11, presionando y girando hasta que encaje. Instale el lente.

NOTA

El siguiente paso puede ser llevado a cabo después de la comprobación.

(3) Asegúrese que la barra de retención para la parte superior del ECA esté desenganchada y fijada en la presilla en la parte inferior del ECA. Luego cierre y enganche el gabinete superior ECA.

d. **Comprobación.**

(1) Aplique energía (Figura 2−3).

(2) Asegúrese que el indicador se ilumine.

FILTRO, 2FL1

40. Proceda como sigue:

a. **Herramientas y Material.**

(1) Juego de herramientas mecánicas. Figura 6−18.

(2) Conjunto de filtro, Parte No. 212833 (FSCM 36334).

b. **Remoción.**

ADVERTENCIA

Peligro de descargas eléctricas. Existe energía en 115 V.

NOTA

Consulte los párrafos 5 y 6.

(1) Abra la parte superior del ECA. (2) Figura 6−8, y asegúrela con la barra de retención (11).

(2) Retire y conserve los seis tornillos (18) que aseguran la jaula de tarjetas (19). Abra la jaula de tarjetas hasta que encaje en su sitio.

(3) Retire las dos tuercas, (35) Figura 6−10 y arandelas de seguridad que aseguran los cables al filtro (36). Marque y desconecte los cables. Retire la tuerca superior (37) del perno que asegura la orejeta terminal de conexión. Marque y desconecte el cable. Ver la Figura 8−6. Conserve la ferretería.

(4) Retire y conserve los dos tornillos, (38) Figura 6−10, arandelas de seguridad y arandelas planas que aseguran al filtro (36). Luego retire el filtro fallado.

c. **Reemplazo.**

(1) Instale el filtro de reemplazo (36) en la misma ubicación. Asegure el filtro con la ferretería retenida en el paso b. (4).

NOTA

Inspeccione los extremos de los alambres para asegurar que las orejetas de conexión están firmes.

(2) Reconecte los dos cables primarios y el cable del estuche. Consulte el paso b. (3) y la Figura 8−6.

(3) Levante la jaula de tarjetas, (19) Figura 6−8, ligeramente para soltar las bisagras, luego cierre la jaula. Asegúrela con la ferretería retirada en el paso b. (2).

NOTA

El siguiente paso puede ser llevado a cabo después de la comprobación.

(4) Asegúrese que la barra de retención para la parte superior del ECA esté desenganchada y fijada en la presilla en la parte inferior del ECA. Luego cierre y enganche el gabinete superior ECA.

d. **Comprobación.**

(1) Ejecute la prueba del HRS (Figura 2−12).

RELÉS ELECTRÓNICOS, 2K1, 2K2, 2K3

41. Proceda como sigue:

a. **Herramientas y Material.**

(1) Juego de herramientas mecánicas. Figura 6−18.

(2) Compuesto térmico, DC340 (FSCM 71984)

(3) Relé electrónico, Parte No. 602−1W (FSCM 63754)

b. **Remoción.**

ADVERTENCIA

Peligro de descargas eléctricas. Existe energía en 115 V.

NOTA

Consulte los párrafos 5 y 6.

(1) Abra la parte superior del ECA. (2) Figura 6−8, y asegúrela con la barra de retención (11).

(2) Retire y conserve los seis tornillos (18) que aseguran la jaula de tarjetas (19). Abra la jaula de tarjetas hasta que encaje en su sitio.

(3) Marque y desconecte los alambres del relé fallado, (1) Figura 6−10.

(4) Retire y conserve el tornillo, (2) Figura 6−10, la arandela de seguridad y la arandela plana que asegurar el relé (1) a la parte inferior del ECA.

NOTA

Debido a la calidad adhesiva del compuesto térmico usado puede ser difícil remover el módulo. Se sugiere que se aplique una acción de giro hacia adelante y hacia atrás mientras se tira del módulo. Esté preparado para que el módulo se suelte repentinamente.

(5) Retire el relé fallado.

(6) Limpie los residuos de compuesto térmico de la superficie de montaje.

c. **Reemplazo.**

(1) Aplique compuesto térmico Dow Corning DC340, a la base del relé (1).

(2) Instale el relé de reemplazo en la misma ubicación y con la misma orientación. Consulte la Figura 6−10. Asegúrelo con la ferretería retirada en el paso b.(4).

NOTA

Inspeccione los extremos de los alambres para asegurar que las orejas de conexión estén firmes.

(3) Consulte la Figura 5−2 para referencia a los diagramas apropiados de punto a punto en los cuales aparecen las conexiones. Reconecte los alambres a los cuatro terminales.

NOTA

Si K1 o K2 fueran reemplazados, omita los pasos c. (4) y (5). Proceda al paso d. (2).

(4) Levante la jaula de tarjetas, (19) Figura 6−8, ligeramente para soltar las bisagras, luego cierre y asegure la jaula.

NOTA

El siguiente paso puede ser llevado a cabo después de la comprobación.

(5) Asegúrese que la barra de retención para la parte superior del ECA esté desenganchada y fijada en la presilla en la parte inferior del ECA. Luego cierre y eganche el gabinete superior ECA.

d. **Comprobación.**

(1) Apague los botones y seccionadores POWER.

(2) Retire el circuito detector de fallas, SEM A06 (KDR), (párrafo 24, b).

(3) Abra la jaula de tarjetas.

(4) Retire el alambre del terminal 5 de los módulos de interruptor 2A1 y 2A2. Aísle los extremos de los alambres para evitar cortocircuitos.

(5) Conecte un puente en el plano posterior de la jaula de tarjetas entre A09−40 (+5 V) y A17−18.

● PRECAUCIÓN ●

Tan pronto como se aplique la energía, el LPBA estará libre para moverse.

(6) Active el seccionador, luego oprima el botón POWER en el ECA.

(7) Gire suavemente el LPBA a mano hasta el límite a la derecha. Observe que el servomotor fuerza al LPBA fuera de los límites. Esto debería ocurrir a un ángulo LPBA de 32 + 1, − 0 grados.

(8) Repita el paso 7 pero gire el LPBA hasta el límite a la izquierda.

(9) Apague el botón de POWER, el interruptor de seguridad operado con llave y el seccionador.

(10) Desconecte el puente instalado en el paso (5). Reemplace los alambres retirados en el paso (4).

(11) Cierre y asegure la jaula de tarjeta (paso c. (4)).

(12) Reemplace el SEM A06 (KDR) (párrafo 24, c. (1)).

(13) Consulte el paso c. (5)

(14) Realice la prueba del HRS (Figura 2−12).

CONJUNTO DE SUMINISTRO DE ENERGÍA, 2PS1

42. Proceda como sigue:

a. **Herramientas y Material.**

(1) Juego de herramientas mecánicas. Figura 6−18.

(2) Componente térmico, DC340 (FSCM 71984).

(3) Conjunto de suministro de energía, Parte No. 212726 (FSCM 36334).

(4) Medidor múltiple, Parte No. 3028B MOD 163 (FSCM 50423) o equivalente.

b. **Remoción.**

ADVERTENCIA

Peligro de descargas eléctricas. Existe energía en 115 V.

NOTA

Consulte los párrafos 5 y 6.

(1) Abra la parte superior del ECA. (2) Figura 6−8, y asegúrela con la barra de retención (11).

(2) En el conjunto de suministro de energía, (10) Figura 6−10, marque y desconecte los alambres en el lado derecho de los terminales 2PS1TB1, (16), y 2PS1TB2 (9).

NOTA

No desconecte los otros terminales o puentes soldados. Las conexiones de puente están ya instaladas en el módulo de suministro de energía de reemplazo.

(3) Retire y conserve los cuatro tornillos (8), arandelas de seguridad y arandelas planas, que aseguran el suministro de energía (10) a la parte inferior del ECA.

NOTA

Debido a la calidad adhesiva del compuesto térmico usado puede ser difícil remover el módulo. Se sugiere que se aplique una acción de giro hacia adelante y hacia atrás mientras se tira del módulo. Esté preparado para que el módulo se suelte repentinamente.

(4) Retire el suministro de energía fallado.

(5) Limpie los residuos de compuesto térmico de la superficie de montaje.

c. **Reemplazo.**

(1) Aplique compuesto térmico Dow Corning DC340, a la base del suministro de energía (1).

(2) Instale el suministro de energía de reemplazo, (10) Figura 6−10, en la parte inferior del ECA en la misma ubicación y con la misma orientación. Asegúrelo con la ferretería retirada en el paso b.(3).

NOTA

Inspeccione los extremos de los alambres para asegurar que las orejas de conexión estén firmes.

(3) Conecte los alambres a los terminales derechos del 2PS1TB1 (16) y 2PS1TB2 (9) en la Figura 6−10. Ver las Figuras 8−5 y 8−33 como referencia.

NOTA

El siguiente paso puede ser llevado a cabo después de la comprobación.

(4) Asegúrese que la barra de retención para la parte superior del ECA esté desenganchada y fijada en la presilla en la parte inferior del ECA. Luego cierre y enganche el gabinete superior ECA.

d. **Comprobación.**

(1) Aplique energía (Figura 2−3).

(2) Oprima el botón POWER y mida los siguientes voltajes:
2PS12TB2−1 (positivo) y 2PS12TB2−2 (negativo): +5.0 V + 0.25 V.
2PS12TB1−9 (positivo) y 2PS12TB2−2 (negativo): +15.0 V + 0.8 V.
2PS12TB1−8 (positivo) y 2PS1 2TB2−2 (negativo): −15.0 V + 0.8 V.
2PS12TB1−6 (positivo) y 2PS12TB2−2 (negativo): +24.0 V + 1.2 V.

(3) Realice el ajuste del voltaje de la lámpara de advertencia (párrafo 9A) para la versión PN 2126003.

(4) Apague el HRS (Figura 2−10)

POTENCIÓMETRO, 2R1

43. Proceda como sigue:

a. **Herramientas y Material.**

(1) Juego de herramientas mecánicas. Figura 6−18.

(2) Potenciómetro, Parte No. M22/04−0018−1−F−D

b. **Remoción.**

ADVERTENCIA

Peligro de descargas eléctricas. Existe energía en 115 V.

NOTA

Consulte los párrafos 5 y 6.

(1) Abra la parte superior del ECA. (2) Figura 6−8, y asegúrela con la barra de retención (11).

(2) Marque y desconecte los cuatro alambres y un puente en los terminales del potenciómetro, (9) Figura 6−11. Ver la Figura 8−7.

(3) Afloje los tornillos de fijación, (26) Figura 6−11, en la perilla (7), luego retire la perilla del eje (25). Conserve las piezas.

(4) Retire la tuerca (21), y sello (22) que aseguran el potenciómetro (9) al panel (6). Retire el potenciómetro fallado de la parte posterior del panel, luego retire la ferretería y consérvela.

NOTA

No desarregle las placas de montaje (23).

c. **Reemplazo.**

(1) En el potenciómetro de reemplazo, retire la tuerca exterior (21), si cuenta con una. Ajuste la tuerca inferior (24) para dar la proyección requerida al eje a través del panel. Vuelva a instalar la ferretería interna.

(2) Instale el eje (25) a través del panel desde atrás. Coloque en posición al nuevo potenciómetro (9) con los terminales en la misma orientación. Instale un nuevo sello (22) sobre el eje contra el panel. Asegure el potenciómetro.

NOTA

Inspeccione los extremos de los alambres para asegurar que las orejas de conexión estén firmes.

(3) Reconecte los alambres, retirados en el paso b. (2). a los tres terminales en el potenciómetro. Ver Figura 8−7.

(4) Instale la perilla, (7) Figura 6−11, en el eje (25) y asegúrela con los tornillos de fijación (26).

NOTA

El siguiente paso puede ser llevado a cabo después de la comprobación.

(5) Asegúrese que la barra de retención para la parte superior del ECA esté desenganchada y fijada en la presilla en la parte inferior del ECA. Luego cierre y enganche el gabinete superior ECA.

d. **Comprobación.**

(1) Aplique energía (Figura 2−3).

(2) Oprima el botón POWER y opere el control de atenuación del panel para comprobar que funcione.

(3) Apague el HRS (Figura 2−10)

RESISTENCIA DEL SERVOMOTOR, 2R1

44. Proceda como sigue:

a. **Herramientas y Material.**

(1) Juego de herramientas mecánicas.Figura 6−18.

(2) Juego de herramientas eléctricas.Figura 6−19.

(3) Solvente, removedor de fundente de soldadura, alcohol isopropílico, 99.5% puro.

(4) Resistencia, Parte No. RER7OF1R00R

b. **Remoción.**

ADVERTENCIA

Peligro de descargas eléctricas. Existe energía en 115 V.

NOTA

Consulte los párrafos 5 y 6

(1) Abra la parte superior del ECA. (2) Figura 6−8, y asegúrela con la barra de retención (11).

(2) Suelte los seis tornillos cautivos, (17) que aseguran el panel seccionador (16) a la parte inferior del ECA. Abra el panel abisagrado y asegúrelo con la barra de retención (14).

(3) Marque y desconecte los dos alambres en los terminales de la resistencia. Ver la Figura 8−6.

(4) Retire y conserve los dos tornillos, (22) Figura 6−10, arandelas de seguridad y arandelas planas que fijan la resistencia (21) en la parte inferior del ECA. Retire la resistencia fallada (21).

c. **Reemplazo.**

(1) Coloque en posición cuidadosamente la resistencia de reemplazo, 921) Figura 6−10 en la parte inferior del ECA, luego asegúrelo usando la ferretería conservada en el paso b. (4).

(2) Vuelva a conectar los alambres, retirados en el paso b. (3) a los terminales en la resistencia de reemplazo. Ver Figura 8−6. Luego limpie la soldadura de las conexiones con el solvente apropiado.

(3) Asegure que la barra de retención para el panel seccionador esté suelta. Cierre el panel seccionador y asegúrelo con los tornillos cautivos.

NOTA

El siguiente paso puede ser llevado a cabo después de la comprobación.

(4) Asegúrese que la barra de retención para la parte superior del ECA esté desenganchada y fijada en la presilla en la parte inferior del ECA. Luego cierre y enganche el gabinete superior ECA.

d. **Comprobación.**

(1) Ejecute la prueba del HRS (Figura 2−12).

INTERRUPTOR DE PRUEBA, 2S1

45. Proceda como sigue:

NOTA

El siguiente procedimiento es para reemplazar las lámparas 2DS1, 2DS2 y para reemplazar el módulo de interruptor, 2S1 (8) Figura 6−11.

a. **Herramientas y Material.**

(1) Juego de herramientas mecánicas. Figura 6−18.

(2) Juego de herramientas eléctricas. Figura 6−19.

(3) Solvente, removedor de fundente de soldadura, alcohol isopropílico, 99.5% puro.

(4) Interruptor de prueba, Parte No. 10620SS24−5 (FSCM 08719).

(5) Lámpara, Parte No. 387.

b. **Remoción.**

ADVERTENCIA

Peligro de descargas eléctricas. Existe energía en 115 V.

NOTA

Consulte los párrafos 5 y 6.

(1) Tire del módulo de botonera, (1) Figura 6−7 de la cara del panel. Retire la lámpara fallada (2) de la parte posterior del módulo.

NOTA

Si sólo la lámpara esta fallada, prosiga al paso c. (5)

(2) Abra la parte superior del ECA, (2) Figura 608 y asegúrela con la barra de retención (11).

(3) Para retirar la caja del interruptor (3) marque y desconecte todos los alambres a los terminales en la base de la caja. Ver las Figuras 8−7 y 8−19.

(4) Coloque la barra de retención en su presilla y asegúrese que la parte superior del ECA no gire libremente.

(5) Dentro de la caja del interruptor, (3) Figura 6−7, gire los tornillos de fijación a la izquierda para liberar las levas de montaje (4). Deslice la manga de montaje (6) fuera de la caja del interruptor.

(6) Retire la abrazadera del adaptador del sello (5), luego tire de la caja del interruptor (3) cuidadosamente desde el frente del panel.

c. **Reemplazo.**

(1) Para instalar el interruptor de reemplazo, primero desármelo usando el procedimiento dado en los pasos b. (1), (5) y (6).

(2) Inserte la caja del interruptor (3) Figura 6−7, a través del panel desde el frente con la inscripción TOP hacia arriba. Deslice la abrazadera del adaptador del sello (5) sobre la caja (3) desde atrás.

(3) Deslice la manga de montaje (6) sobre la caja con los recortes hacia los terminales. Gire los tornillos de fijación a la derecha para colocar las levas de montaje en la posición de fijación.

(4) Reconecte los cables a los terminales tal como están marcados. Ver las Figuras 8−7 y 8−19. Luego limpie todas las conexiones de soldadura con el solvente apropiado.

(5) Para instalar lámparas de reemplazo (2) Figura 6−7, inserte el reemplazo en la parte posterior del módulo de la botonera (1) en el receptáculo dejado vacío por la lámpara fallada. Instale el botón (1) con llave en la caja del interruptor (3) desde el frente del panel.

NOTA

El siguiente paso puede ser llevado a cabo después de la comprobación.

(6) Asegúrese que la barra de retención para la parte superior del ECA esté desenganchada y fijada en la presilla en la parte inferior del ECA. Luego cierre y enganche el gabinete superior ECA.

d. **Comprobación.**

(1) Ejecute la prueba del HRS (Figura 2−12).

PARTE SUPERIOR DEL ECA

46. Proceda como sigue:

a. **Herramientas y Material.**

(1) Juego de herramientas mecánicas.Figura 6−18.

(2) Cable de amarre, Parte No. PLT2I (FSCM 06383).

(3) Parte superior del ECA, Parte No. 212604−2 o 212604−3 (FSCM 36334).

b. **Remoción.**

ADVERTENCIA

Peligro de descargas eléctricas. Existe energía en 115 V.

NOTA

Consulte los párrafos 5 y 6.

(1) Abra la parte superior del ECA. (2) Figura 6−8, y asegúrela con la barra de retención (11).

(2) Adyacente a la bisagra superior (6), desenrosque los tornillos cautivos en el conjunto de fijación del conector. Separe el conector (3) y el receptáculo.

(3) Corte el amarre de cable en la abrazadera del cable (5) adyacente a la bisagra superior. Abra la abrazadera para soltar el cable de cinta (4).

(4) Retire el alambre de la bocina de tierra, (33) Figura 6−11. Conserve la ferretería para volverla a usar.

(5) Suelte la barra de retención (11) y guárdela en su presilla en la parte inferior ECA. Levante la parte superior del ECA (2) para separar los pasadores de la bisagra (6) y retirar la parte superior fallada del ECA.

c. **Reemplazo.**

(1) Instale la parte superior del ECA de reemplazo (2) igualando las mitades de la bisagra. Asegure la parte superior del ECA con la barra de retención.

(2) Alimente el cable de cinta (4) desde la parte inferior del ECA a través de la bisagra y a través de la abrazadera de cable (5) de modo que quede plano sin doblarse. Enganche el conector (3) en el receptáculo y asegúrelo con los conjuntos de fijación.

(3) Instale un nuevo amarre de cable (36334 Parte No. PLT2I) en la abrazadera (5). Cierre la abrazadera sobre el cable y asegure el extremo del amarre.

(4) Vuelva a conectar el alambre de tierra retirado en el paso b. (4).

NOTA

El siguiente paso puede ser llevado a cabo después de la comprobación.

(5) Asegúrese que la barra de retención para la parte superior del ECA esté desenganchada y fijada en la presilla en la parte inferior del ECA. Luego cierre y enganche el gabinete superior ECA.

d. **Comprobación.**

(1) Realice el procedimiento preoperativo (Figura 2−5).

(2) Realice la comprobación del CI (párrafo 14; d.) usando el ECA como control activo.

(3) Realice la prueba del HRS (Figura 2−12)

JAULA DE TARJETAS

47. Proceda como sigue:

a. **Herramientas y Material.**

(1) Juego de herramientas mecánicas. Figura 6−18.

(2) Extractor de Módulo (situado en la parte superior del ECA).

(3) Jaula de tarjetas, Parte No. 212606 (FSCM 36334).

b. **Remoción.**

ADVERTENCIA

Peligro de descargas eléctricas. Existe energía en 115 V.

NOTA

Consulte los párrafos 5 y 6.

(1) Abra la parte superior del ECA. (2) Figura 6−8, y asegúrela con la barra de retención (11).

(2) Retire la herramienta extractora del módulo (1) del sitio en que está guardada en la esquina superior interior de la parte superior del ECA.

(3) Retire y conserve los seis tornillos (18) que aseguran la jaula de tarjetas (19). En la jaula de tarjetas afloje los tornillos y deslice las placas de retención (2) Figura 6−9, a un lado del extremo de la bisagra de la jaula. Introduzca los pasadores que sobresalen de las patas del extractor de módulo en los orificios en el mango del conector SEM, (1). Aprieta el mango del extractor para retirar los conectores SEM de las ranuras A01 (TCT) y B01 (TCS). Abra la jaula de tarjetas. Alimente los cables y conectores desde el frente hasta la parte de atrás a través de las ranuras en la jaula de tarjetas.



Después de haber removido la jaula de tarjetas, evite daños a los pasadores de envoltura de alambre (20) Figura 6−8, en la parte posterior de la jaula de tarjetas. No permita que se desarreglen o doblen causando fallas potenciales de circuito.

(4) Levante la jaula de tarjetas para separar las bisagras (21). Retire la jaula de tarjeta fallada.

NOTA

Los pasadores y receptáculos de bisagra están razonablemente apretados. Por lo tanto, puede requerirse un movimiento de apertura y cierre para separar las bisagras.

c. **Reemplazo.**



Evite daños a los pasadores de envoltura de alambre (20) en la parte posterior de la jaula de tarjetas (19). No permita que se muevan o doblen causando fallas potenciales de circuito.

(1) Instale el conjunto de reemplazo de la jaula de tarjetas (19) igualando las mitades de la bisagra.

(2) Afloje los tornillos y deslice las placas del SEM, (2) Figura 6−9, a un lado del extremo de la bisagra de la jaula. Alimente los dos cables de cintas, (13) Figura 6−8, desde atrás a través de las ranuras de la jaula de tarjetas.

(3) Instale los conectores SEM, Figura 6−9, en las ranuras A01 y B01 que se identificaron en el paso b. (3).Alimente un exceso de cable atrás de la jaula de tarjetas. Deslice las placas de retención sobre los conectores y asegure las placas con tornillos.

NOTA

Para cerrar la jaula de tarjetas, debe levantarla ligeramente antes de cerrarla para soltar el mecanismo de fijación.

(4) Cierre la jaula de tarjetas a la vez que asegura que los alambres están libres y no están apretados. Asegure la jaula de tarjetas con los seis tornillos (18)

(5) Asegure el extractor de módulo (1) en el sitio en que se guarda.

NOTA

El siguiente paso puede ser llevado a cabo después de la comprobación.

(6) Asegúrese que la barra de retención para la parte superior del ECA esté desenganchada y fijada en la presilla en la parte inferior del ECA. Luego cierre y enganche el gabinete superior ECA.

d. **Comprobación.**

(1) Realice las comprobaciones pre−operativas (Figura 2−3); arranque normal del CI (Figura 2−4); transferencia de estación de control (Figura 2−6); parada normal (Figura 2−10); parada de emergencia (Figura 2−11); y prueba del HRS (Figura 2−12).

(2) Lleve a cabo los ajustes del límite electrónico. (párrafo 9).

(3) Lleve a cabo la comprobación del límite eléctrico (párrafo 41, d. (2)).

(4) Realice el ajuste de la tensión eléctrica de la lámpara de advertencia (párrafo 9A para la versión PN 212600−3.

INDICADOR, DATOS DE ESTABILIZACIÓN (ISD) (Unidad 3)

48. Los siguientes procedimientos corresponden al desarmado de un ISD, Figura 6−12. Este es el sistema de servoaccionamiento para un LPBA. Por lo tanto, para reemplazar un componente fallado, lleve a cabo los procedimientos al nivel requerido para retirar y reemplazar el componente fallado.

ADVERTENCIA

Cuando trabaje en un ISD, se recomienda el uso de los cinturones de seguridad.

NOTA

Consulte los párrafos 5 y 6.Es poco probable que se requiera la remoción del conjunto de la lámpara de advertencia, (1) (Figura 6−12). Para la mayor parte de los procedimientos, es suficiente retirar el conjunto de la lámpara y la cubierta (2) juntos, dejando la lámpara de advertencia conectada eléctricamente. Para el reemplazo de lámparas internas, consulte el párrafo 52.

a. Para retirar el LPBA (3) Figura 6−12, consulte los párrafos 55 y 56.

b. Para retirar el conjunto de la placa sincrónica (4) Figura 6−12, consulte el párrafo 57.

c. Para retirar el reactor de corrector de FP (3L1) (5) (Circuito LPBA), consulte el párrafo 53.

d. Para retirar el conjunto del servomotor (3B3) (7), consulte el párrafo 49.

e. Para retirar el conjunto del cabezal de engranaje (8), consulte el párrafo 58.

f. Para retirar el conjunto del freno (3MP1) (9), consulte el párrafo 54.

SERVOMOTOR, 3B3

49. Proceda como sigue:

NOTA

El conjunto del servomotor, (15) Figura 6−13, comprende el servomotor, 3B3, tacogenerador, 3G1 y ventilador, 3B4. Este es un conjunto completo y no puede ser desarmado.

a. **Herramientas y Material.**

(1) Juego de herramientas mecánicas. Figura 6−18.

(2) Compuesto de silicona, MIL−S−8660.

(3) Servomotor, Parte No. ZP105−2348−1 (FSCM 05088).

b. **Remoción.**

ADVERTENCIA

Peligro de descargas eléctricas. Existe energía en 115 V.

NOTA

Consulte los párrafos 5 y 6.



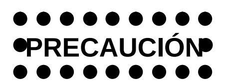
Cuando preste servicio a un ISD, es necesario tomar disposiciones especiales para asegurar que: no entre agua ni rociado al ISD y que las piezas retiradas no se dañen, desorganizen o pierdan.

(1) Retire y conserve los diez tornillos hexagonales (14), Figura 6−13, arandelas de seguridad, y arandelas planas que aseguran la cubierta de envolver (13) a la caja (6). Retire y conserve la cubierta y empaque de anillo en ”O” (21.)

(2) Marque y desconecte los alambres a las dos partes de 3TB3 (11) encima del servomotor (15). Ver las Figuras 8−6 y 8−20. Corte las cintas que asegurar el mazo de cableado al servomotor.

NOTA

Si es necesario para obtener luz libre, desconecte el cable del conjunto de la placa sincrónica, (12) Figura 6−13. Consulte el párrafo 57, b. (2)



Puede requerirse ayuda para este paso.

(3) A la vez que soporta el servomotor fallado (15), retire los cuatro tornillos (16) hexagonales, arandelas de seguridad y arandelas planas que aseguran la brida de montaje a la brida del cabezal de engranaje (18). Retire los dos tornillos inferiores primero, luego, a medida que retira el último tornillo superior, apoye el servomotor para evitar que se caiga. Conserve la ferretería.

(4) Mueva cuidadosamente el servomotor fallado (15) Figura 6−13 alejándolo de la caja (6). Mantenga los otros mazos y conexiones libres. Sostenga el servomotor horizontalmente de modo que el eje de accionamiento se separe del engranaje (9) en el cabezal de engranaje (19).

c. **Reemplazo.**

(1) Instale el servomotor de reemplazo, (15) Figura 6−13 con los bloques terminales (11) arriba. Si mece el servomotor ligeramente ayudará a que el eje enganche el engranaje correctamente.

(2) Cuando el servomotor (15) esté asentado en el cabezal (19) alinie los orificios e instale la ferretería (16) conservada en el paso b. (3).

NOTA

Inspeccione los extremos de los alambres para asegurar que las orejetas de conexión estén seguras.

(3) Conecte los alambres a los terminales en 3TB3 (11). Ver las Figuras 8−6 y 8−20.

(4) En el conjunto de la cubierta, (13) Figura 6−13, inspeccione el empaque de anillo en ”O” (21) y reemplácelo, si está dañado. Limpie y vuelva a empacar con compuesto de silicona, MIL−S−8660. Instale el empaque y asegure la cubierta usando la ferretería retenida en el paso b. (1).

d. **Comprobación.**

(1) Aplique energía (Figura 2−3) y arranque el HRS (Figura 2−4).

(2) En el arranque, asegúrese que el LPBA suavemente sigue la referencia sincrónica y que no se escuchan ruidos de fricción. Un sonido alto de transmisión es un sonido normal que puede producir el ISD.

(3) Ejecute la prueba HRS (Figura 2−12).

(4) Apague el HRS (Figura 2−10).

LÁMPARAS ELECTROLUMINISCENTES, 3DS1 hasta 3DS10

50. Proceda como sigue:

a. **Herramientas y Material.**

(1) Juego de herramientas mecánicas, Figura 6−18.

(2) Juego de herramientas eléctricas. Figura 6−19.

(3) Lámpara, electroluminiscente Parte No. 5464 (FSCM 32890)

(4) Empalme, tope, Parte No. M81824/1−2 (FSCM 81349) dos por lámpara.

(5) Pistola térmica, modelo 46−013B (FSCM 30119)

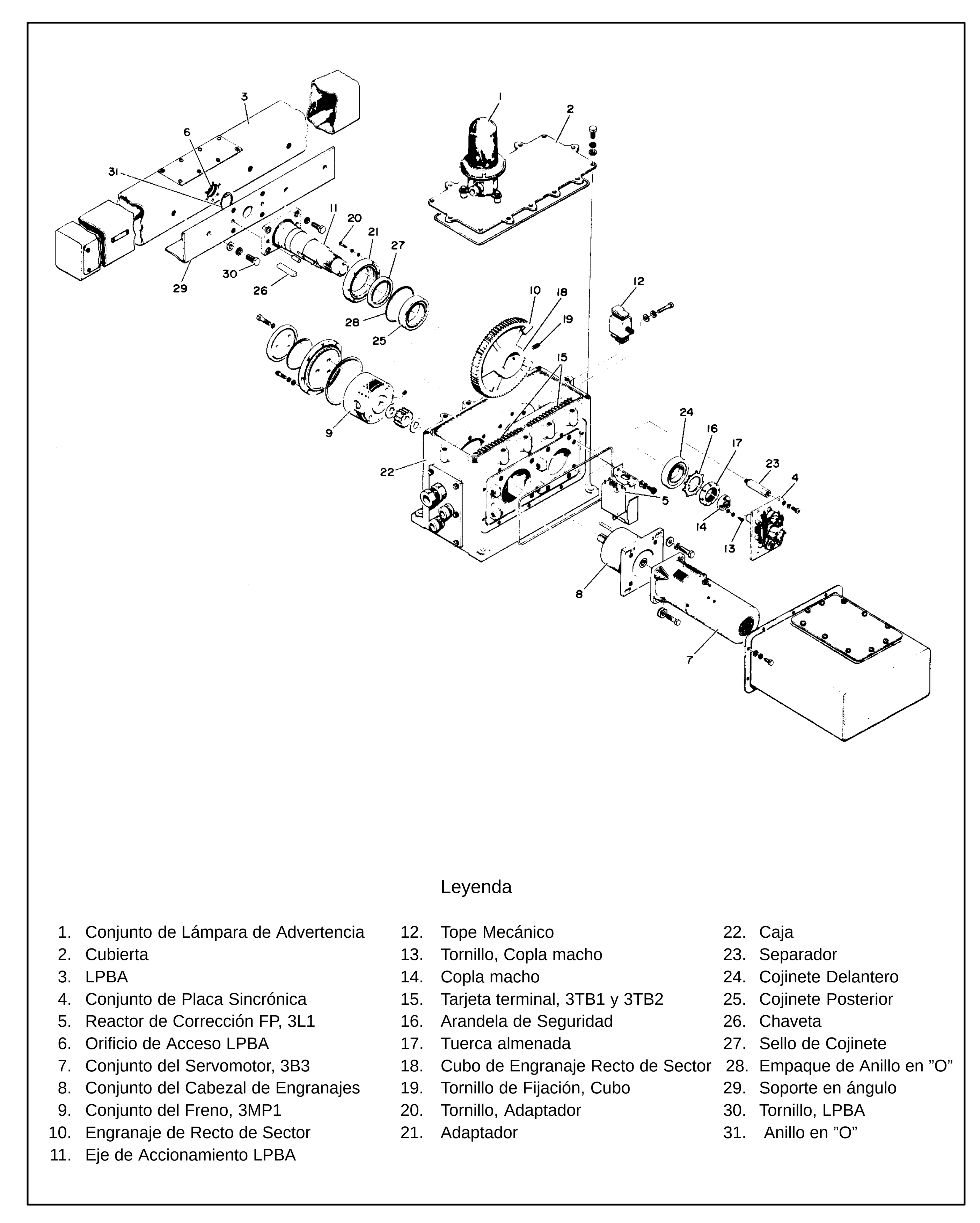
b. **Remoción.**

ADVERTENCIA

Peligro de descargas eléctricas. Existe energía en 115 V.

NOTA

Consulte los párrafos 5 y 6.



Leyenda

1. Conjunto de Lámpara de Advertencia
2. Cubierta
3. LPBA
4. Conjunto de Placa Sincrónica
5. Reactor de Corrección FP, 3L1
6. Orificio de Acceso LPBA
7. Conjunto del Servomotor, 3B3
8. Conjunto del Cabezal de Engranajes
9. Conjunto del Freno, 3MP1
10. Engranaje de Recto de Sector
11. Eje de Accionamiento LPBA
12. Tope Mecánico
13. Tornillo, Copla macho
14. Copla macho
15. Tarjeta terminal, 3TB1 y 3TB2
16. Arandela de Seguridad
17. Tuerca almenada
18. Cubo de Engranaje Recto de Sector
19. Tornillo de Fijación, Cubo
20. Tornillo, Adaptador
21. Adaptador
22. Caja
23. Separador
24. Cojinete Delantero
25. Cojinete Posterior
26. Chaveta
27. Sello de Cojinete
28. Empaque de Anillo en ”O”
29. Soporte en ángulo
30. Tornillo, LPBA
31. Anillo en ”O”

Figura 6−12 Indicador, Datos de Estabilización

PRECAUCIÓN

Cuando preste servicio a un ISD, es necesario tomar disposiciones especiales para asegurar que: no entre agua ni rociado al ISD y que las piezas retiradas no se dañen, desorganizen o pierdan.

(1) En la lámpara fallada, (7) Figura 6−14, desenrosque los tres tornillos moteados cautivos (6) en cada retén (5). Retire y conserve los dos retenes.

(2) Retire la lámpara y corte los dos alambres (4) tan cerca como sea posible a la parte posterior de la lámpara. Sin embargo, asegure que cualquier empalme previo ha sido retenido.

c. **Reemplazo.**

(1) Pele los alambres extendiéndose del LPBA (3) Figura 6−14, así como aquellos en la lámpara de reemplazo (7).

(2) Inserte alambres del mismo color en los empalmes a tope (8) y prénselos con la herramienta apropiada.

(3) Selle el empalme usando la pistola térmica apropiada.

(4) Introduzca el exceso de alambre en el LPBA (3) y monte la lámpara (7) usando los retenes (5), paso b. (1).

d. **Comprobación.**

(1) Realice la comprobación del CI (párrafo 14, d.).

NOTA

Los nuevos paneles pueden aparecer ligeramente más brillantes que los antiguos. Este efecto disminuirá con el paso del tiempo.

LÁMPARA DE ADVERTENCIA, 3DS11

51. Proceda como sigue:

a. **Herramientas y Material.**

(1) Juego de herramientas mecánicas, Figura 6−18.

(2) Compuesto de silicona, MIL−S−8660.

(3) Lámpara, incandescente, Parte No. 213319.

b. **Remoción.**

(1) Arranque el HRS. Abra el ECA y APAGUE el seccionador de 400 Hz en el panel seccionador. Luego enciéndalo nuevamente.

Esto causará una parada dura haciendo que las lámparas de advertencia se enciendan. Asegure que el brillo esté fijado al máximo.

(2) En el ISD, verifique la lámpara fallada, (3) Figura 6−15, mirando a través del globo rojo (2).

(3) Vuelva a arrancar el HRS, luego deténgalo usando el procedimiento de parada normal.

ADVERTENCIA

Peligro de descargas eléctricas. Existe energía en 115 V.

NOTA

Consulte el párrafo 6.

(4) Desenrosque y retire el anillo de fijación del globo (1) Figura 6−16 y empaquetadura, luego levante el globo (2).

(5) Desenrosque y descarte la lámpara defectuosa (3).

c. **Reemplazo.**

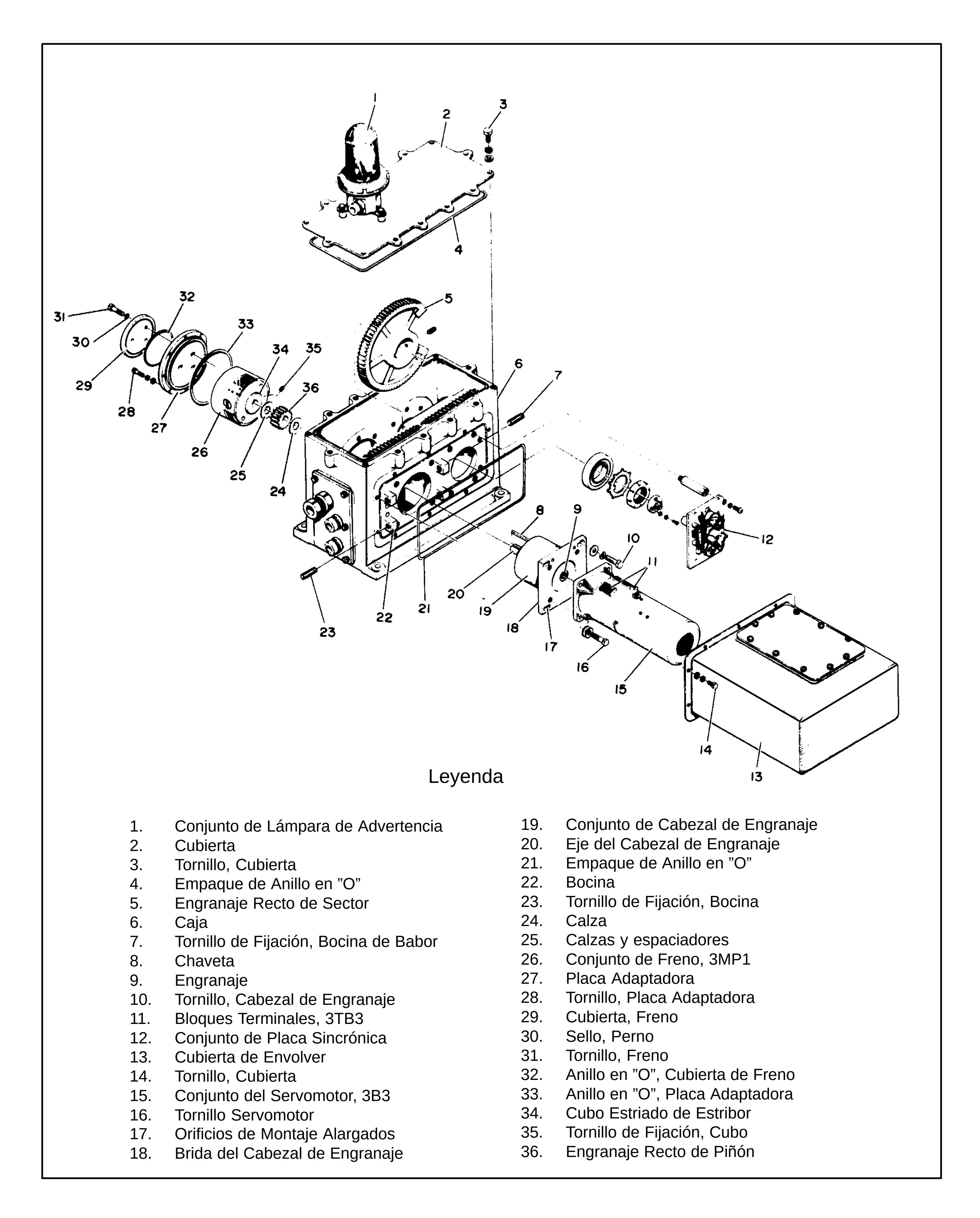
(1) Enrosque la lámpara de reemplazo (3).

(2) Aplique una capa delgada de compuesto de silicona, MIL−S−8660 a la empaquetadura y anillo de fijación (1).



El anillo de fijación debe estar lo suficientemente apretado para asegurar un sello hermético, pero apretarlo en exceso puede romper el globo.

(3) Instale la empaquetadura y globo (2) luego asegúrela con el anillo de fijación (1). Asegure que el globo esté asentado correctamente.



Leyenda

1. Conjunto de Lámpara de Advertencia
2. Cubierta
3. Tornillo, Cubierta
4. Empaque de Anillo en ”O”
5. Engranaje Recto de Sector
6. Caja
7. Tornillo de Fijación, Bocina de Babor
8. Chaveta
9. Engranaje
10. Tornillo, Cabezal de Engranaje
11. Bloques Terminales, 3TB3
12. Conjunto de Placa Sincrónica
13. Cubierta de Envolver
14. Tornillo, Cubierta
15. Conjunto del Servomotor, 3B3
16. Tornillo Servomotor
17. Orificios de Montaje Alargados
18. Brida del Cabezal de Engranaje
19. Conjunto de Cabezal de Engranaje
20. Eje del Cabezal de Engranaje
21. Empaque de Anillo en ”O”
22. Bocina
23. Tornillo de Fijación, Bocina
24. Calza
25. Calzas y espaciadores
26. Conjunto de Freno, 3MP1
27. Placa Adaptadora
28. Tornillo, Placa Adaptadora
29. Cubierta, Freno
30. Sello, Perno
31. Tornillo, Freno
32. Anillo en ”O”, Cubierta de Freno
33. Anillo en ”O”, Placa Adaptadora
34. Cubo Estriado de Estribor
35. Tornillo de Fijación, Cubo
36. Engranaje Recto de Piñón

Figura 6−13 Accionador del Servomotor

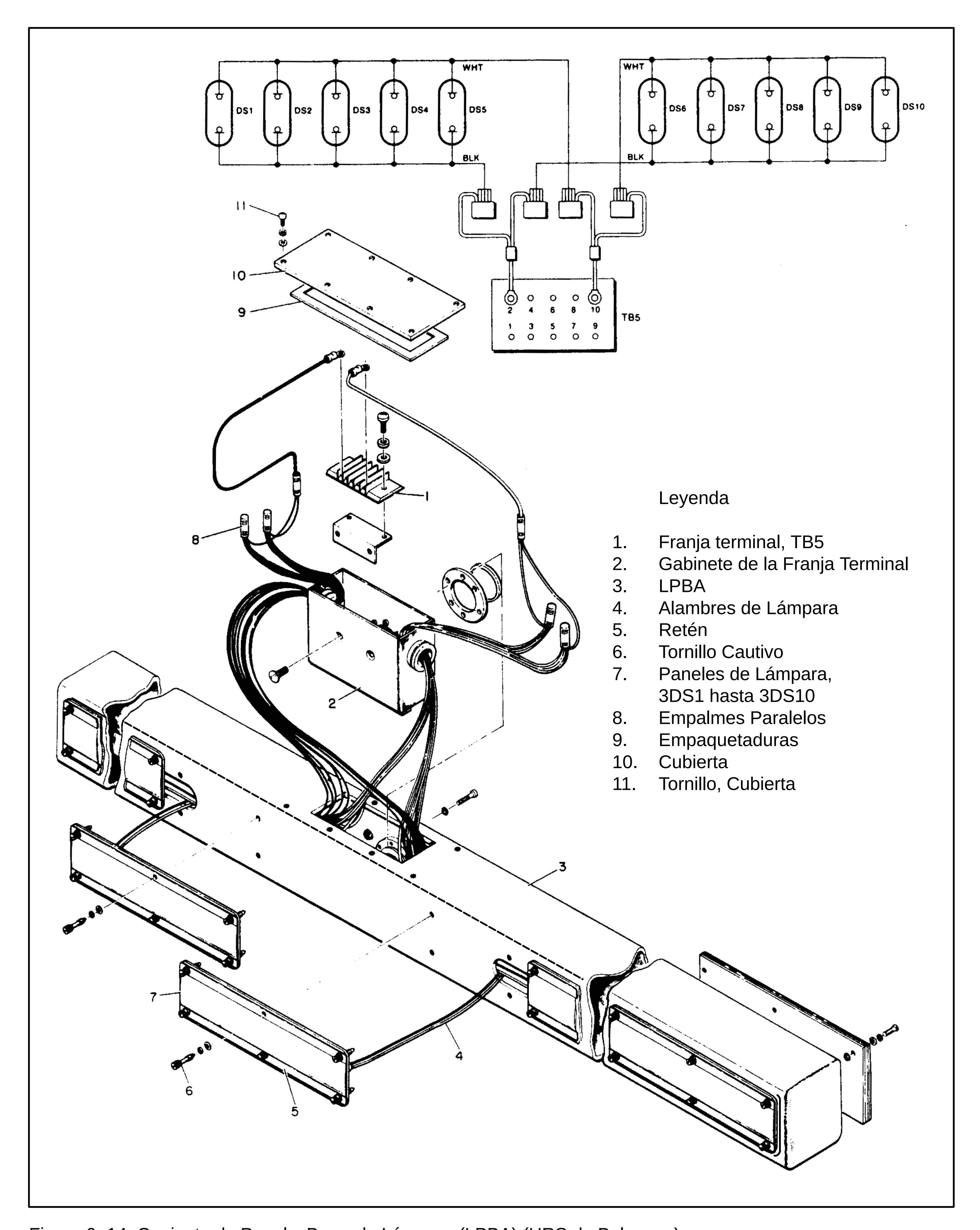


Figura 6−14 Conjunto de Panel y Barra de Lámpara (LPBA) (HRS de Balanceo)

d. **Comprobación.**

(1) Reconecte la energía al HRS, luego repita el paso b. (1). Verifique que la lámpara esté iluminada.

(2) Vuelva a arrancar el HRS, luego deténgalo usando el procedimiento de parada normal.

REACTOR DE CORRECCIÓN FP, 3L1

52. Proceda como sigue:

a. **Herramientas y Material.**

(1) Juego de herramientas mecánicas, Figura 6−18.

(2) Juego de herramientas eléctricas, Figura 6−19.

(3) Solvente, removedor de soldadura, alcohol isopropílico puro 99.5%

(4) Compuesto de silicona, MIL−S−8660.

(5) Reactor de corrección FP, Parte No. QTL150−H (FSCM 00348)

b. **Remoción.**

ADVERTENCIA

Peligro de descargas eléctricas. Existe energía en 115 V.

NOTA

Consulte los párrafos 5 y 6.



Cuando preste servicio a un ISD, es necesario tomar disposiciones especiales para asegurar que: no entre agua ni rociado al ISD y que las piezas retiradas no se dañen, desorganizen o pierdan.

(1) Retire y conserve los diez tornillos hexagonales (9), Figura 6−17, arandelas de seguridad, y arandelas planas que aseguran la cubierta de envolver (8) a la caja (11). Retire y conserve la cubierta y empaque de anillo en ”O” (10).

(2) En el reactor de corrección FP (7), marque y desconecte los dos cables a los terminales del reactor. Ver la Figura 8−6.

(3) Retire y conserve los dos tornillos, (6) Figura 6−17, arandelas de seguridad y arandelas planas que fijan la abrazadera del reactor (5) a la caja (11). Retire la abrazadera y el reactor fallado (7).

c. **Reemplazo.**

(1) Instale la abrazadera (5) Figura 6−17 alrededor del reactor de reemplazo (7). Asegure la abrazadera a la caja (11) usando la ferretería retenida en el paso b. (3).

(2) Reconecte los dos cables al reactor (7). Ver la Figura 8−6. Limpie las conexiones soldadas con el solvente apropiado.

(3) En el conjunto de la cubierta, inspeccione el empaque del anillo en ”O” y reemplácelo si está dañado. Aplique una película de compuesto de silicona, MIL−S−8660 al anillo en ”O”. Asegure la cubierta a la caja usando la ferretería retenida en el paso b. (1).

d. **Comprobación.**

(1) Realice la comprobación del CI (párrafo 14, d.).

FRENO, 3MP1

53. Proceda como sigue:

NOTA

Cuando se reemplaza un freno, (26) Figura 6−13, será necesario tomar medidas y posiblemente instalar nuevas calzas y espaciadores para dar las dimensiones de alineación requeridas. Consulte la Parte 7, puntos 7−2−115, y 7−2−110, 111, 112.

a. **Herramientas y Material.**

(1) Juego de herramientas mecánicas, Figura 6−18.

(2) Grasa, MIL−G−23827A.

(3) Compuesto de silicona, MIL−S−8660.

(4) Calza, Parte No 212728, (FSCM 36334).

(5) Espaciador, Parte No. 212914−1, (FSCM 36334).

(6) Espaciador, Parte No 212914−1, (FSCM 36334).

(7) Freno, Parte No. FMOB−2.5−1−90, (FSCM 07384).

(8) Sellos de pernos, Parte No. NAS1598C4Y, cantidad tres cada uno.

(9) Compuesto de sellado, MIL−S−22473, grado C.

b. **Remoción.**

ADVERTENCIA

Peligro de descargas eléctricas. Existe energía en 115 V.

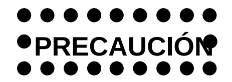
NOTA

Consulte los párrafos 5 y 6.



Cuando preste servicio a un ISD, es necesario tomar disposiciones especiales para asegurar que: no entre agua ni rociado al ISD y que las piezas retiradas no se dañen, desorganizen o pierdan.

(1) Retire y conserve los 14 tornillos (3), Figura 6−13, arandelas de seguridad, y arandelas planas que aseguran la cubierta (2) (y conjunto de lámpara de advertencia (1)) a la caja (6). Retire y conserve la cubierta y empaque de anillo en ”O” (4.)



Si la lámpara de advertencia está montada en la cubierta, asegure la cubierta por algún método, a alguna estructura rígida para evitar daños a la lámpara y al cable de energía.

(2) Gire manualmente el LPBA totalmente a la derecha para proporcionar acceso a la cubierta del freno (29). Asegure el LPBA para evitar el movimiento.

(3) Marque y desconecte los cables del freno a 3TB2−5 y 3TB2. Ver la Figura 8−15.

(4) En la cara de popa de la caja, retire los tres tornillos, (31) Figura 6−13, que aseguran el freno (26) a la placa adaptadora (27) y que también asegura la cubierta (29) a la placa adaptadora. Retire la cubierta.

(5) Retire los siete tornillos (28), arandelas de seguridad y arandelas planas que asegurar la placa adaptadora (27) a la caja (6). Retire la placa adaptadora y e freno fallado.

(6) Afloje los tornillos de fijación, (35) que aseguran el cubo estriado (34) al eje (20) del cabezal de engranaje (19).

(7) Retire el cubo estriado (34) del eje (20). Retire las calzas y espaciadores (24) y (25). Conserve las calzas y espaciadores.

NOTA

El freno de reemplazo se suministra con un cubo.

c. **Reemplazo.**

(1) Deslice el cubo estriado de reemplazo (34) Figura 6−13, sobre el eje de accionamiento (20).

(2) Inserte el freno de reemplazo en la caja con los alambres de la bobina hacia arriba y con el cubo estriado en interfaz con los discos internos. Asegúrese que los orificios están alineados entre las placas del adaptador y el freno. Fije temporalmente la placa del adaptador (27) a la caja (6) con dos tornillos. Instale la placa de cubierta usando los tres tornillos, luego apriételos.

(3) Deslice el cubo estriado (34) hacia atrás a lo largo del eje (20) hasta que esté completamente dentro del freno y ya no pueda moverse más.

(4) Mida y registre el espacio entre la cara posterior del engranaje de piñón recto (36) y la cara delantera del cubo estriado (34). Seleccione un grosor combinado de calzas y espaciador que sea igual a la medición registrada menos 0.040” a 0.070”.

(5) Retire el freno, placa adaptadora y cubierta. Retire el cubo estriado del eje. Instale las calzas y espaciadores (24) y (25) contra la cara del engranaje recto de piñón (36), luego instale el cubo (34). Asegure el cubo al eje (20) apretando los tornillos de fijación (35). Lubrique los dientes del engranaje recto de piñón (36) y del engranaje recto del sector (5) ligeramente con grasa, MIL−G−23827A.

NOTA

No deje que la grasa se contamine mientras se realiza el resto del procedimiento de reemplazo y comprobación.

(6) Inspeccione los empaques de anillo en ”O” (32) y (33) en la cubierta y placa adaptadora; reemplácelos si están dañados. Aplique una película de compuesto de silicona, MIL−S−8660 a los anillos en ”O”.

(7) Instale el freno, placa adaptadora y cubierta. Asegure la placa con siete tornillos (28), arandelas de seguridad y arandelas planas. Deje los tres tornillos de montaje del freno (31) ajustados a mano.

(8) Identifique los cables del nuevo freno según fueron marcados en el paso b. (3). Conecte los cables de la bobina del freno a los terminales 3TB2−5 y 3TB2−6. Ver la Figura 8−15. Suelte el LPBA para permitir el movimiento.

ADVERTENCIA

Cuando se arranque el HRS, asegúrese que el personal esté alejado del LPBA.

(9) Arranque el HRS y deje oscilar el LPBA durante un minuto. Esto hace que el cubo estriado en el freno mueva el freno hasta que esté centrado en el eje. Detenga el HRS, luego retire y vuelva a colocar los tres tornillos de montaje del freno, (31) Figura 6−13, con nuevos sellos de perno (30) y recubra las roscas con compuesto sellador, MIL−S−22473. Aplique presión al extremo con menos contrapeso del LPBA para contrarrestar el efecto de los pesos de la barra. Apriete los tornillos de montaje del freno para asegurar el freno (26) a la placa adaptadora (27) y asegurar la cubierta (29) a la placa adaptadora.

NOTA

Los orificios en la placa adaptadora son alargados, por lo tanto se requiere la cubierta para proporcionar un sello hermético al agua.

(10) En el conjunto de la cubierta (2), inspeccione el empaque de anillos en ”O” (4) y reemplácelo si está dañado. Aplique una película de compuesto de silicona, MIL−S_8660 al anillo en ”O”. Asegure la cubierta a la caja usando la ferretería conservada en el paso b. (1).

d. **Comprobación.**

(1) Aplique 90 V a la bobina del freno para soltar el freno. Ver Parte 5, párrafo 27.

(2) Mueva el LPBA a mano. Asegúrese que se mueve libremente sin colgarse.

(3) Habiendo cortado la energía, verifique que el LPBA esté asegurado.

CONJUNTO DE PANEL Y BARRA DE LAMPARA DE BALANCEO (LPBA)

54. Proceda como sigue:



Cuando reemplace un LPBA de balanceo, el HRS debe ser detenido con el LPBA asegurado en una deflexión de 0º. Si esto no es posible debido a una parada de falla dura, mueva el LPBA manualmente a la posición 0º.

a. **Herramientas y Material.**

(1) Juego de herramientas mecánicas, Figura 6−18.

(2) Compuesto de silicona, MIL−S−8660.

(3) Empaque, anillo en ”O”, Parte No. MS29561−222.

(4) Empaque, anillo en ”O”, Parte No. MS29561−128.

(5) Conjunto de panel y barra de lámpara, Parte No. 212689 (FSCM 36334).

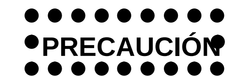
b. **Remoción.**

ADVERTENCIA

Peligro de descargas eléctricas. Existe energía en 115 V.

NOTA

Consulte los párrafos 5 y 6.



Cuando preste servicio a un ISD, es necesario tomar disposiciones especiales para asegurar que: no entre agua ni rociado al ISD y que las piezas retiradas no se dañen,desorganizen o pierdan.

(1) Retire los ocho tornillos (11), Figura 6−14, arandelas de seguridad, y arandelas planas que aseguran la cubierta (10) sobre la franja terminal TB5 (1). Retire la cubierta. Conserve la ferretería.

(2) Desconecte y marque los alambres de la caja al LPBA en 3TB5−2 y 3TB5−10. Ver la Figura 8−6.

(3) Ponga un estrobo en el LPBA. Asegúrese que hay un cojín entre el estrobo y los paneles de la lámpara (7) Figura 6−14. Fije el estrobo a un dispositivo de levantamiento, luego retire el esfuerzo.

(4) Fije dos cuerdas de guía de restricción a cada extremo del LPBA.

(5) Retire ocho tornillos, (30) Figura 6−12, arandela de seguridad y arandelas planas, que aseguran el LPBA (3) al soporte en ángulo (29). (Cuatro en cada ángulo.) Conserve la ferretería.

(6) Mueva el LPBA ligeramente hacia atrás. Separe el LPBA (3) de la bocina de montaje en el eje (11) y permita que los dos alambres, desconectados en el paso (2), se deslicen libres. Levante el LPBA aproximadamente 1” para separarlo del soporte en ángulo (29).

(7) Usando las cuerdas de guía para restringir el movimiento del LPBA, bájelo sobre la cubierta de vuelo. Coloque el LPBA fallado sobre bloques o soportes, luego retire el estrobo.

(8) Vuelva a colocar la cubierta, (10) Figura 6−14, en el LPBA.

c. **Reemplazo.**

(1) Retire la cubierta, (10) Figura 6−14, del reemplazo del LPBA.

(2) Aplique una película de compuesto de silicona, MIL−S−8660, a los anillos en ”O”, (31) Figura 6−12, y al orificio de acceso (32).

(3) Coloque un estrobo y fije dos cuerdas de guía de restricción en el LPBA de reemplazo. Consulte los pasos b. (2) y (3).

(4) Levante el LPBA y colóquelo en posición adyacente al soporte en ángulo (29) mirando hacia atrás.

(5) Inserte los dos alambres desde el eje hacia la franja terminal del gabinete, (2) Figura 6−14.

(6) Instale el LPBA en el soporte angular (29) y fíjelos con la ferretería (30) conservada en el paso b. (5).

(7) Reconecte los alambres a los terminales 3TB5−1 y 3TB5−10. Ver la Figura 8−6. Compruebe que la ferretería de los otros terminales esté apretada y que todos los empalmes a tope estén seguros y aislados.

(8) Instale la cubierta (10) Figura 6−14 y asegúrela con la ferretería (11) conservada en el paso b. (1).

d. **Comprobación.**

(1) Aplique energía (Figura 2−3) y arranque el HRS (Figura 2−6).

(2) Asegúrese que las lámparas LPBA estén iluminadas. (El control BAR INT totalmente a la derecha).

(3) Apague el HRS (Figura 2−10).

CONJUNTO DE PLACA SINCRÓNICA

55. Proceda como sigue:



La calibración del conjunto de la placa sincrónica, (4) Figura 6−17, hace necesario reemplazar el conjunto con el LPBA asegurado en una deflexión de 0º. Si es posible, detenga el LPBA en la posición horizontal. Si esto no es posible, debido a una parada de falla dura mueva el LPBA manualmente a la posición 0º.

a. **Herramientas y Material.**

(1) Juego de herramientas mecánicas, Figura 6−18.

(2) Compuesto de silicona, MIL−S−8660.

(3) Conjunto de Placa Sincrónica, Parte No. 212618−2 (FSCM 36334) para HRS de balanceo.

b. **Remoción**.

ADVERTENCIA

Peligro de descargas eléctricas. Existe energía en 115 V.

NOTA

Consulte los párrafos 5 y 6.



Cuando preste servicio a un ISD, es necesario tomar disposiciones especiales para asegurar que: no entre agua ni rociado al ISD y que las piezas retiradas no se dañen,desorganizen o pierden.

(1) Retire y conserve los diez tornillos hexagonales (7), Figura 6−17, arandelas de seguridad, y arandelas planas que aseguran la cubierta de envolver (6) a la caja (9). Retire y conserve la cubierta (6) y el empaque de anillo en ”O” (8).

(2) Suelte el conjunto de fijación del conector (5) y desconecte el cable de cintas.

(3) Afloje los tornillos de cabeza plana (12) en la copla hembra (10). Retire y conserve los cuatro tornillos (3), arandelas de seguridad y arandelas planas que aseguran la placa de sincronización (4) a los pernos sueltos (2) en la parte posterior de la caja (9). Levante el conjunto de la placa sincronizadora fallada.

c. **Reemplazo.**



El conjunto de la placa sincronizadora de reemplazo ha sido ajustado en fábrica y alineado de modo que esté sincronizado con una deflexiónde 0º LPBA. No intente ningún ajuste.

(1) Acomode el conjunto de la placa sincronizadora de reemplazo de modo que las mitades de las coplas se enganchen. Asegúrese que el pasador (11) en la copla hembra (10) enganche en la ranura en la copla macho (1). Asegúrese también que el tornillo de cabeza plana (12) esté sobre la parte plana de la copla macho. Asegúrese que las coplas estén completamente asentadas.

(2) Fije el conjunto de la placa sincronizadora (4) a los pernos sueltos (2) usando la ferretería (3) retenida en el paso b. (4). Apriete el tornillo de cabeza (12) en la copla hembra (10).

(3) Reconecte el cable de cinta y asegure el conector (5) con el conjunto de fijación.

(4) En el conjunto de la cubierta (6) inspeccione el empaque de anillo en ”O” y reemplácelo, si está dañado. Aplique una película de compuesto de silicona MIL−S−8660 al anillo en ”O”. Fije la cubierta a la caja usando la ferretería (7) conservada en el paso b. (1).

d. **Comprobación.**

(1) Ejecute la prueba HRS (Figura 2−12).

(2) Asegúrese que los indicadores de posición del LPBA siguen el movimiento de la barra.

(3) Realice la comprobación del límite eléctrico (párrafo 41, d. (2)).

CONJUNTO DEL CABEZAL DE ENGRANAJE

56. Proceda como sigue:

NOTA

Cuando se reemplaza un conjunto de cabezal de engranaje, (19) Figura 6−3, engranaje recto (36), o freno (26), será necesario tomar medidas y posiblemente instalar nuevas calzas y espaciadores (24) y (25) para dar las dimensiones requeridas de espacio de alineación. Consulte la Parte 7, puntos 7−2−110 y 7−2−111, −112, −115.

a. **Herramientas y Material.**

(1) Juego de herramientas mecánicas, Figura 6−18.

(2) Grasa, MIL−G−23827A.

(3) Compuesto de silicona, MIL−S−8660.

(4) Calza, Parte No. 212914−1, (FSCM 36334).

(5) Espaciador, Parte No 212914−1, (FSCM 36334).

(6) Espaciador, Parte No 212914−2 (FSCM 36334)

(7) Cabezal de engranaje, Parte No 1050−MOD, (FSCM 96559)

(8) Sellos de Perno, Parte No. NAS1598C4Y, cantidad 3 cada uno.

(9) Compuesto de sellado, MIL−S−22473 grado C.

b. **Remoción.**

ADVERTENCIA

Peligro de descargas eléctricas. Existe energía en 115 V.

NOTA

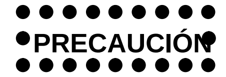
Consulte los párrafos 5 y 6.



Cuando preste servicio a un ISD, es necesario tomar disposiciones especiales para asegurar que: no entre agua ni rociado al ISD y que las piezas retiradas no se dañen,desorganizen o pierdan.

(1) Retire y conserve los diez tornillos hexagonales (14), Figura 6−13, arandelas de seguridad, y arandelas planas que aseguran la cubierta de envolver (13) a la caja (6). Retire y conserve la cubierta y empaque de anillo en ”O” (21.)

(2) Retire y conserve los 14 tornillos (3), arandelas de seguridad y arandelas planas que aseguran la cubierta (2) (y conjunto de lámpara de advertencia (1)) a la caja (6). Retire y conserve la cubierta y empaque de anillo en ”O” (4.)



Si la lámpara de advertencia está montada en la cubierta, asegure la cubierta por algún método, a alguna estructura rígida para evitar daños a la lámpara y al cable de energía.

(3) Retire el servomotor (párrafo 49, b. (2) a (4) y conserve la ferretería.

(4) Retire el freno (párrafo 54, b. (2) hasta (5)).

(5) Afloje los dos tornillos de fijación (35) Figura 6−13, que fijan el cubo estriado (34), dentro del freno (26) al eje del cabezal de engranaje (20). Retire el cubo estriado, las calzas (24) y espaciadores.

(6) Espaciador, Parte No 212914−1, (FSCM 36334).

(7) Freno, Parte No. FMOB−2.5−1−90, (FSCM 07384).

(8) Sellos de pernos, Parte No. NAS1598C4Y, cantidad tres cada uno.

(9) Compuesto de sellado, MIL−S−22473, grado C.

b. **Remoción**

ADVERTENCIA

Peligro de descargas eléctricas. Existe energía en 115 V.

NOTA

Consulte los párrafos 5 y 6.



Cuando preste servicio a un ISD, es necesario tomar disposiciones especiales para asegurar que: no entre agua ni rociado al ISD y que las piezas retiradas no se dañen, desorganizen o pierdan.

(1) Retire y conserve los 14 tornillos (3), Figura 6−13, arandelas de seguridad, y arandelas planas que aseguran la cubierta (2) (y conjunto de lámpara de advertencia (1)) a la caja (6). Retire y conserve la cubierta y empaque de anillo en ”O” (4.)



Si la lámpara de advertencia está montada en la cubierta, asegure la cubierta por algún método, a alguna estructura rígida para evitar daños a la lámpara y al cable de energía.

(2) Gire manualmente el LPBA totalmente a la derecha para proporcionar acceso a la cubierta del freno (29). Asegure el LPBA para evitar el movimiento.

(3) Marque y desconecte los cables del freno a 3TB2−5 y 3TB2. Ver la Figura 8−15.

(4) En la cara de popa de la caja, retire los tres tornillos, (31) Figura 6−13, que aseguran el freno (26) a la placa adaptadora (27) y que también asegura la cubierta (29) a la placa adaptadora. Retire la cubierta.

(5) Retire los siete tornillos (28), arandelas de seguridad y arandelas planas que asegurar la placa adaptadora (27) a la caja (6). Retire la placa adaptadora y e freno fallado.

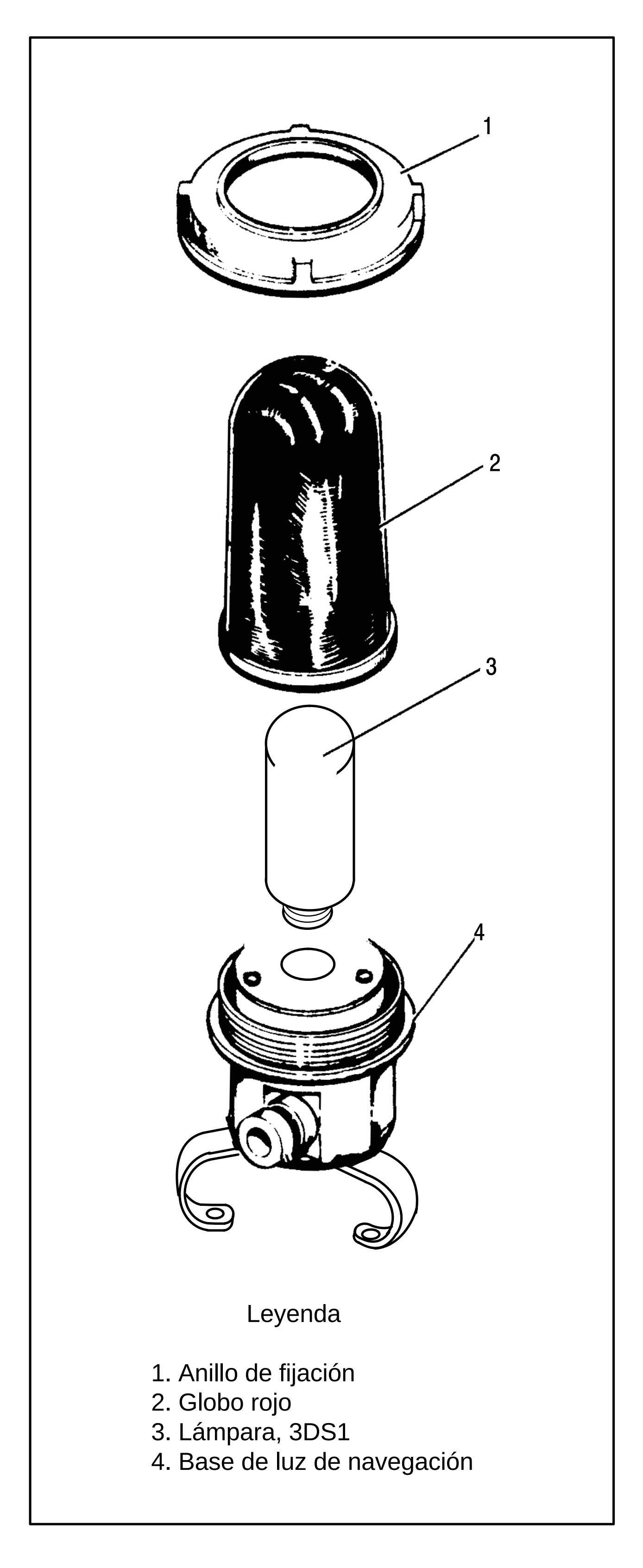


FIgura 6−15 Conjunto de Lámpara de advertencia

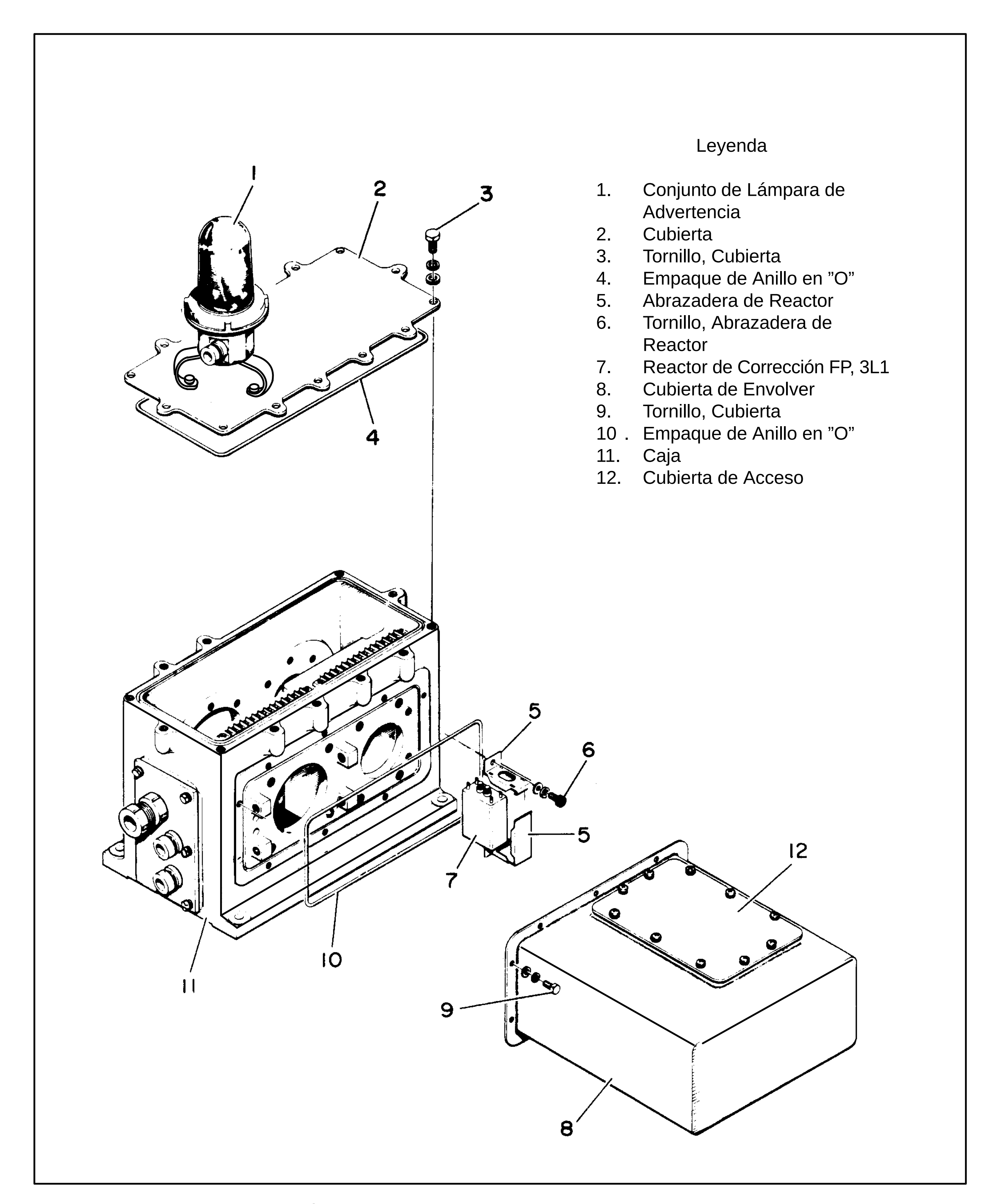


Figura 6−16 Reactor de Corrección de FP, 3L1

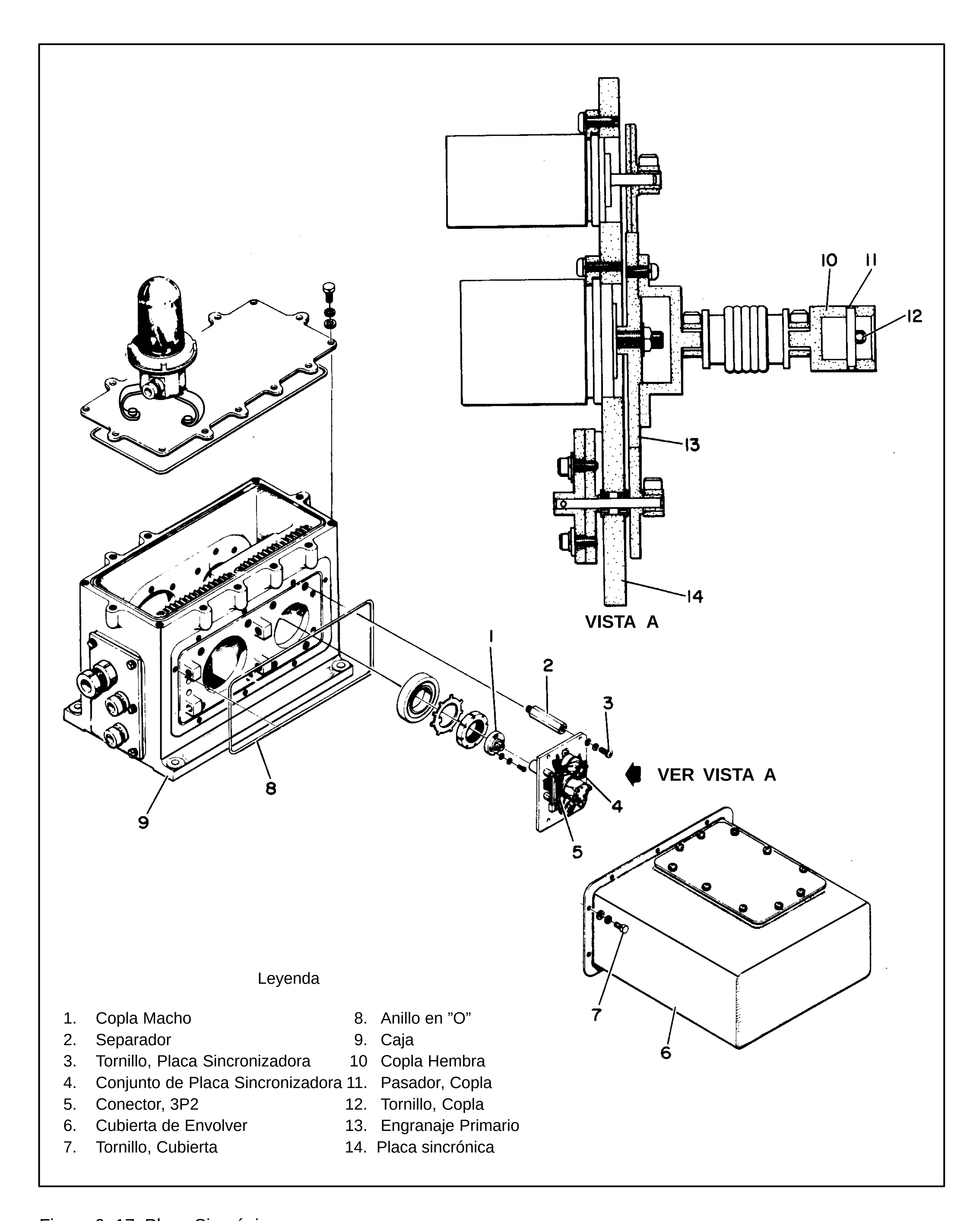


Figura 6−17 Placa Sincrónica

(6) Afloje los dos tornillos de fijación (23) a través de las bocinas (22) en el lado de estribor de la brida de montaje. Retire y conserve los cuatro tornillos (10), arandelas de seguridad y arandelas planas que fijan la brida del cabezal de engranaje (18) a la cara delantera de la caja (6).

(7) Retire lentamente el cabezal de engranaje fallado de la caja de modo que el engranaje recto de piñón (36) se separe del engranaje recto de sector (5).

(8) Retire el engranaje recto de piñón (36), calzas y chaveta (8) del eje del cabezal de engranaje y consérvelos.

c. **Reemplazo.**

(1) Instale la chaveta del eje (8), calzas usadas y engranaje recto de piñón (36) temporalmente en el eje del cabezal de engranaje de reemplazo (19).

(2) Instale el cabezal de engranaje en la caja (6) y fíjelo temporalmente con dos tornillos (10), arandelas de seguridad y arandelas planas.

(3) Asegure que el engranaje recto de piñón (36) corresponde al engranaje recto de sector (5) y que las dos caras posteriores del engranaje están alineadas. Si no lo están, aumente o reduzca las calzas (24) según sea necesario.

NOTA

Los siguientes pasos son para configurar las luces libres para operación del freno.

(4) Temporalmente coloque el cubo estriado (34) y las calzas y espaciadores (25) en el eje (20).

(5) Realice la alineación del freno (párrafo 54, c. (2) a (8))

(6) Apriete los tres tornillos del montaje del freno (31)



No permita que la grasa se contamine cuando se ensamble el resto de los componentes.

(7) Instale los dos tornillos restantes, arandelas de seguridad y arandelas planas a través de los orificios alargados de montaje (17) en la brida del cabezal de engranaje. Asegúrese que los cuatro tornillos de montaje (16) estén sólo apretados a mano.

(8) Vuelva a instalar el servomotor (párrafo 49, c. (1), (2) y (3)).

(9) Con el freno, (26) Figura 6−13, enganchado (es decir, desenergizado) ajuste el contragolpe entre el engranaje recto de piñón (36) y el engranaje recto de sector (5). Cuando el LPBA se levante físicamente en el extremo con contrapeso, la deflexión total deberá estar entre 1/4” y 3/8”. Para lograr esta medida de contragolpe ajuste la alineación del cabezal de engranaje (19) y servomotor (15) usando cuatro tornillos de fijación (7) y (23) a través de las bocinas (22). El movimiento hacia babor disminuye la deflexión del LPBA. Cuando se mueve el conjunto hacia babor, por ejemplo, afloje los dos tornillos de fijación de babor (7) lo suficiente para que no impidan el ajuste. Luego ajuste los dos tornillos de fijación de estribor (23) igualmente para mover el conjunto hacia babor. Cuando el ajuste del contragolpe esté dentro de la tolerancia, apriete los dos tornillos de babor, luego apriete los cuatro tornillos de montaje (10) en la brida del cabezal de engranaje. Compruebe que el contragolpe está aún dentro de la tolerancia.

(10) En la cara posterior de la caja (6), afloje a mano los tornillos de montaje del freno (31).

ADVERTENCIA

Cuando se arranca el HRS, asegúrese que el personal esté libre del LPBA.

(11) Arranque el HRS y permita que el LPBA oscile durante un minuto. Esto hace que el cubo estriado en el freno mueva el freno hasta que esté centrado en el eje. Detenga el HRS. A su tiempo retire y vuelva a colocar los tres tornillos de montaje del freno, (31) Figura 6−13, con nuevos sellos de perno, (30) y cubra las roscas con compuesto de sellado MIL−S−22473. Aplique presión al extremo que no tiene contra peso del LPBA para balancear el efecto de los pesos de la barra. Apriete los tornillos de montaje del freno para asegurar el freno (26) a la

placa adaptadora (27) y para asegurar la cubierta (29) a la placa adaptadora.

NOTA

Los orificios en la placa adaptadora son alargados, por lo tanto se requiere la cubierta para proporcionar un sello hermético.

(12) En el conjunto de la cubierta (2), inspeccione el empaque de anillo en ”O” y reemplácelo si está dañado. Aplique una película de compuesto de silicona, MIL−S−8660 al anillo en ”O”. Asegure la cubierta a la caja usando la ferretería conservada en el paso b. (2).

(13) En el conjunto de la cubierta de envolver (13), inspeccione el empaque de anillo en ”O” (21) y reemplácelo si está dañado. Aplique una película de compuesto de silicona, MIL−S−8660 al anillo en ”O”. Asegure la cubierta a la caja usando la ferretería conservada en el paso b. (1).

d. **Comprobación.**

(1) Realice la comprobación del freno (párrafo 54, d.).

(2) Realice la comprobación del servomotor (párrafo 49, d.).

INTERRUPTOR DE SEGURIDAD, 2A4S1

57. Proceda como sigue:

a. **Herramientas y Material.**

(1) Juego de herramientas mecánicas, Figura 6−18.

(2) Interruptor conmutador, Parte No. MS24524023.

(3) Conjunto de fijación, interruptor, Parte 212829 (FSCM 36334)

b. **Remoción.**

ADVERTENCIA

Peligro de descargas eléctricas. Existe energía en 115 V.

NOTA

Consulte los párrafos 5 y 6.

(1) Abra la parte superior del ECA. (2) Figura 6−8 y asegúrela con la barra de retención (11).

(2) Suelte los seis tornillos cautivos (18) Figura 6−10 que asegura el panel seccionador (20) a la parte inferior del ECA. Abra al panel abisagrado.

NOTA

Si es más conveniente retirar el panel seccionador para acceso, lleve a cabo el procedimiento indicado en el párrafo 27, b.

(3) Retire la puerta superior de retención (45) y las arandelas de las roscas del interruptor (43). Baje el interruptor de modo que el conmutador (47) se desenganche del activador del conmutador (46) que es parte del seguro operado por llave (50). Conserve la ferretería de fijación.

(4) Tire del interruptor (43) alejándolo del soporte (44) con cuidado para dejar visible los tornillos terminales (42). Marque y desconecte los seis alambres al interruptor fallado. Ver la Figura 8−5.

(5) Usando una llave de tuercas delgada, afloje la tuerca de seguridad (48).

(6) Desenrosque la tuerca biselada (49), (apretada a mano), en el panel delantero. Luego retire el conjunto fallado (50) de la parte posterior del panel. Observe la orientación del soporte de montaje del interruptor.

c. **Reemplazo.**

NOTA

Inspeccione los extremos de los alambres para asegurar que las orejas de conexión estén seguras. Cuando se instale el interruptor la posición OFF [Apagado] del conmutador es hacia la bisagra del panel.

(1) En el conjunto de reemplazo, afloje la tuerca de seguridad (48), en el barril de seguridad. Retire la tuerca biselada (49)

(2) Instale el conjunto desde la parte posterior en la misma orientación que en el original. Asegúrese que la arandela de seguridad con diente interno que asegura la tuerca (48) y la arandela plana grande estén en la parte posterior del panel.

(3) Fije el conjunto con la tuerca biselada (49). Instale el bisel de modo que esté a ras con la cara del barril de seguridad (es decir, la ranura para la chaveta). Luego apriete la tuerca de fijación, (48) usando la llave de tuercas especial.

(4) Conecte los alambres a los terminales (42) del nuevo interruptor (43). Ver la figura 8−5.

(5) Mueva el interruptor debajo del soporte, (44) de modo que el conmutador (47) pase a través del orificio. Instale la arandela, la arandela de seguridad y tuerca (45). Levante el interruptor hasta que el conmutador (47) enganche con el activador (46) en el seguro. Fije el interruptor con la tuerca.

(6) Compruebe la operación mecánica del interruptor y seguro, luego deje el interruptor en la posición OFF [Apagado].

(7) Vuelva a instalar el panel seccionador (20), si lo retiró. Consulte el párrafo 27, c.

NOTA

El siguiente paso puede ser llevado a cabo después de la comprobación.

(8) Asegúrese que la barra de retención para la parte superior del ECA esté sin cerrojo y fijada en la presilla en la parte inferior del ECA. Luego cierre y ponga cerrojo al gabinete superior ECA.

d. **Comprobación.**

(1) Realice la comprobación del CI (párrafo 14, d.) pero usando el ECA como control activo.

INDICADOR, 2DS8

58. Proceda como sigue:

NOTA

Los siguientes procedimientos son para retirar la lámpara, (51) Figura 6−10, y el soporte de la lámpara.

a. **Herramientas y Material.**

(1) Juego de herramientas mecánicas. Figura 6−18.

(2) Juego de herramientas eléctricas. Figura 6−19.

(3) Solvente, removedor de fundente de soldadura, alcohol isopropílico, 99.5% puro.

(4) Soporte de lámpara, Parte No. LH76/1.

(5) Lente, Parte No. LC17CV3.

(6) Lámpara, LED, Parte No. BF321CAG6K−135 VAC (FSCM 8Z410).

b. **Remoción.**

ADVERTENCIA

Peligro de descargas eléctricas. Existe energía en 115 V.

NOTA

Consulte los párrafos 5 y 6.

(1) Para retirar una lámpara fallada (51) Figura 6−10, desenrosque y retenga el lente en la parte superior del gabinete inferior ECA. La lámpara tiene una base tipo bayoneta. Oprima, gire a la izquierda y retire la lámpara fallada.

NOTA

Si sólo la lámpara está fallada proceda al paso c. (2).

(2) Abra la parte superior del gabinete ECA, (2) Figura 6−8, y fíjela con la barra de retención, (11).

(3) Retire y conserve los seis tornillos (18) y asegure la jaula de tarjeta (19). Abra la jaula de tarjetas girándola.

(4) Para retirar el soporte de la lámpara, (51) Figura 6−10, marque y desconecte los alambres a los terminales de soporte de la lámpara fallada. Ver la Figura 8−5.

(5) Retire el resto de la ferretería en la parte posterior del soporte (51) Figura 6−10, luego retire el soporte fallado del estuche inferior del ECA.

c. **Reemplazo.**

(1) Instale el soporte de reemplazo (51) a través del estuche y asegúrelo con la ferretería de retención. Conecte los alambres a los terminales del soporte. Ver Figura 8−5. Limpie las conexiones de soldadura con el solvente apropiado.

(2) Instale una lámpara de reemplazo (51) Figura 6−10, oprimiéndola y girando hacia la derecha hasta que encaje. Instale el lente.

NOTA

El siguiente paso puede ser llevado a cabo después de la comprobación.

(3) Gire la jaula de tarjetas hasta que cierre a la vez que asegura que los alambres estén libres y no apretados. Asegure la jaula de tarjetas con los seis tornillos (18) Figura 6−8

(4) Asegúrese que la barra de retención para la parte superior del ECA esté sin cerrojo y fijada en la presilla en la parte inferior del ECA. Luego cierre y ponga cerrojo al gabinete superior ECA.

d. **Comprobación.**

(1) Aplique energía (Figura 2−3).

(2) Asegúrese que el indicador se ilumina.

Item No.	Descripción
1	Linterna, tamaño 2D, MIL−F−3747 (FSCM 81349)
2	Dedo, mecánico, 26 1/2 ” de largo, GGG−F−360 (FSCM 81348)
3	Gafas industriales, GG−G−531, tipo I, grado A, clase 2 (FSCM 81348)
4	Cuchilla de bolsillo, GGG−K−484D (FCSM 81348)
5	Juego de Chavetas, receptáculo, 20 piezas 0.028” a 0.750”, AW10290K (FSCM C1269)
6	Martillo, manual, bola de 8 onzas, GGG−H−86 (FSCM 81348)
7	Punzón, para rayar, GGG−A−891, tipo V (FSCM 81348)
8	Calibrador, deslizable, 0 a 5” de rango, GGG−C−95, tipo IV (FSCM 81348)
9	Calibrador, micrométrico, 0 a 1” de rango, GGG−C−105, tipo I, clase 1, estilo A (FSCM 81348)
10	Pinzas, 6”, junta deslizante, punta angular, GGG−P−471, tipo II, clase 1, estilo B (FSCM 81348)
11	Pinzas, 6”, junta deslizante, punta recta, GGG−P−471, tipo II, clase 2, estilo B (FSCM 81348)
12	Pinzas, 6”, diagonal, D210−6C (FSCM 75347)
13	Pinzas, para tuercas, 5−1/2”, curvada, GGG−W−649, tipo I, clase 2, estilo B (FSCM 81348)
14	Juego de Cincel−Punzón, 19 piezas, 200 K (FSCM C1269)
15	Destornillador, plano, punta de 1/4”, hoja de 4”, B107.15, tipo I, clase 2, diseño A (FSCM 80204)
16	Destornillador, plano, punta de 5/16”, hoja de 6”, FT 1−1 (FSCM 77873)
17	Destornillador, plano, punta de 3/8”, hoja de 8”, B107.15, tipo I, clase 2, diseño A (FSCM 80204)
18	Juego de destornilladores, No.3, No. 4, No. 6, No. 8 Phillips, GGG−S−121(FSCM 81348)
19	Iniciador de Tornillos, Phillips, punta 9/32”, hoja de 9”, 39800 (FSCM 36540)
20	Iniciador de Tornillos lano, punta 1/4”, hoja de 4”, GGG−S−121 (FSCM 81348)
21	Llave de tuercas, torque, 1/2”, 0 a 175 libras−pie, GGG−W−686 (FSCM 81348)
22	Adaptador, 3/8” a 1/4”, EX372B (FSCM 03705)
23	Adaptador, 1/2” a 3/8”, A2 (FSCM C1269)
24	Juego de llaves de tuercas, tubo, vástago de 1/4”, de 1/4” a 3/4”, FED−STD−535 (FSCM 06542)
25	Juego de llaves de tuercas, tubo, vástago de 3/8”, de 3/8” a 7/8”, FED−STD−535 (FSCM 06542)
26	Juego de llaves de tuercas, combinación, de 5/16” a 1”, B107.6 (FSCM 80204)
27	Juego de llaves de tuercas, combinación, de 1/8” a 3/8”, GGG−W−636 (FSCM 81348)
28	Taladro, eléctrico, portabrocas de 3/8”, W−D−661 (FSCM81348)
29	Juego de taladros, de giro, 1/16” a 1/2” por 64avos de pulgada, DB129 (FSCM C1269)
30	Juego de extractores, GGG−E−936, tipo II (FSCM 81348)
31	Caja de herramientas, portátil, bandeja desmontable, GGG−T−558−3 (FSCM 81348)
32	Juego de llaves de tubo, con chaveta, hexagonal, vástago de 3/8”, 7/32”a 5/16”.
33	Regla de acero, 6”, para maquinista, 604RE61N (FSCM 57163)
34	Pinzas, anillo de retención, punta de 0.038” de diámetro, PR−12A (FSCM 55719)
35	Pinzas, anillo de retención, punta de 0.070” de diámetro, GGG−P−480 (FSCM 81348)
36	Juego de Punzones, tamaño 1−5, GGG−P−83 (FSCM 81348)
37	Cinta de medir, 50 pies, GGG−T−106 (FSCM 55719)
38	Clavija, punzón, 8 a 7/32, PPC1071A (FSCM 55719)
39	Extractor de Engranajes, GGG−P−781D, tipo II (FSCM 81348)
40	Llave de tuercas, delgada, 1−1/8”, 49760 (FSCM 36540)

Figura 6−18 Complemento Recomendado de Herramientas para el Juego de Herramientas Mecánicas

Item No.	Descripción
1	Linterna, tamaño 2D, MIL−F−3747 (FSCM 81349)
2	Extractor de herramientas, mecánico, 26-1/2 ” de largo, GGG−F−360 (FSCM 81348)
3	Gafas, industriales, GG−G−531, tipo I, grado A, clase 2 (FSCM 81348)
4	Cuchilla, de bolsillo, GGG−K−484D (FCSM 81348)
5	Fórceps, hemostáticos, 6−1/4 ” curvados
6	Fórceps, hemostáticos, 6 ” rectos.
7	Cautín, 22W, WP25 (FSCM 97049)
8	Cautín, 60 W, W−TCP−L (FSCM 97409)
9	Disipador térmico, 5”, 9077−1 (FSCM 72653)
10	Ayuda de soldadura, 6−3/4 x 4”, mango ancho, 9093 (FSCM 72653)
11	Ayuda de soldadura, cerdas cres., TN44 (FSCM 92391)
12	Espejo, inspección, 9 ”, B2 (FSCM 61554)
13	Juego de destornilladores, 6 piezas, 0.025” a 0.100 ”, GGG−S−1808 (FSCM 81348)
14	Peladores para alambre de 14 a 30 AWG, GGG−S−665, tipo II, clase 2, estilos A y B (FSCM 81348).
15	Pinzas, manuales, GGG−T−870, tipo I, clase 1, diseño A, estilo I (FSCM 81348)
16	Pinzas, manuales, extractor de lámpara, DT1973A (FSCM 11115)
17	Juego de llaves de tuerca, de tubo, 3/16 ” a 9/16 ”, GGG−W−657 (FSCM 81348)
18	Llave de tuercas, torque, 4 a 100 pulgadas−onza, B107.14 (FSCM 80204)
19	Destornillador, torque, 2 a 36 pulgadas−libras, B107.14 (FSCM 80204)
20	Soporte, destornillador, se adapta de E21 a E23, GGG−B−001222, tipo III (FSCM 81348)
21	Juego de brocas para destornillador, de 0.050” a 3/16 ”, 99PS40 (FSCM 96508)
22	Pistola, pequeña, aire caliente, CV5300 (FSCM 06090)
23	Caja de herramientas, portátil, bandeja desmontable, GGG−T−558−3 (FSCM 81348)
24	Destornillador, Phillips, hoja No. 3, B107.156, tipo II (FSCM 80204)
25	Brocha para Pintar, 1”, H−B−695 (FSCM 81348)
26	Juego de Chavetas, hexagonales, 0.028” a 3/4”, GGG−K−275 (FSCM 81348)
27	Destornillador, trinquete, para servicio medio pesado, GGG−S−121 (FSCM 81348)
28	Inclinómetro, TB108, modelo B (FSCM 60998)
29	SEM, punto de prueba, M28787/211−1 (FSCM 81349)
30	Extractor, módulo, 0101−070 (FSCM 28687)
31	Tarjeta, extensión, SEM simple, Y805001 (FSCM 37136)
32	Tarjeta, extensión, SEM doble, 14805 (FSCM 37136)
33	Herramienta manual ajustable, MS90387−1 (96906)
34	Pinza de Apretar Terminales, 10 a 22 AWG, M225205−01 (FSCM 81349)
35	Juego de Cuños, M22520/5−100 (81349)
36	Herramienta, extracción, 65−361 (FSCM 32494)
37	Herramienta, inserción, 65−360 (FSCM 32494)
38	Herramienta, apretar conexiones de alambres, 65−534−2 (FSCM 32494)
39	Herramienta, apretar conexiones de alambres, M22520/2−01 (FSCM 81349)
40	Colocador en posición, M22520/2−08 (FSCM 81349)
41	Herramienta de instalar y extraer, M81969/39−01 (FSCM 81349)
42	Herramienta de extracción, CET−C6B (71468)

Figura 6−19 Complemento Recomendado de Herramientas para el Juego de Herramientas Eléctricas

Esta página se ha dejado intencionalmente en blanco

PARTE 7
LISTA DE PARTES

INTRODUCCIÓN

1. El propósito de la lista de partes es ayudar al personal de suministro y mantenimiento en la identificación, pedido y almacenaje de piezas reemplazables. La secuencia de desensamble también ayuda al mantenimiento. Un árbol de distribución al final de esta sección resume los subconjuntos dentro de la Lista de Partes de Conjuntos de Grupos (GAPL), para los cuales hay números individuales o subconjuntos principales.

LISTA DE PARTES DE CONJUNTOS DE GRUPOS

2. **Generalidades** − La GAPL consiste de equipos completos divididos en subconjuntos y componentes donde sea aplicable. Cada conjunto es seguido por sus partes indentadas para mostrar su relación al conjunto. Las partes que se unen son enumeradas inmediatamente luego de aquellas con las que se unen y con el mismo indentado. Se identifican por (AP) en la columna de descripción. Los objetos hechos de material de inventario tales como piezas de alambre cortado, arneses, mangas de aislamiento, etc., no se incluyen. Los objetos que pierden su identidad (por ejemplo, piezas soldadas o remachadas) no se enumeran. Las ilustraciones muestran en forma diagramática la apariencia física y la ubicación de cada subconjunto y pieza. Las piezas son numeradas consecutivamente en orden de desensamble; estos números corresponden a los números índices en la ilustración GAPL asociada. Las columnas en el GAPL se explican en los siguientes párrafos.

3. **Columna de Número de Figura e Índice** − El número de figura e índice consiste de tres números separados por guiones. El primer número indica la pieza, el segundo número es el número de figura de la ilustración y el último número es el número de índice que identifica la pieza en la ilustración asociada.

4. Las piezas idénticas que ocurren en la misma ubicación general en el equipo están tabuladas y enumeradas solamente una vez. Las piezas idénticas completamente separadas en el equipo están tabuladas y enumeradas por separado para cada ocurrencia.

5. **Columna de Número de Parte** − La columna número de parte contiene ya sea el Número de Parte del fabricante; la indicación 'Sin Número', o un número estándar del Gobierno. Si no se ha asignado ningún número de fabricante, aparece una indicación 'Sin Número' en esta columna. Por lo general, son subconjuntos arbitrarios y no se pueden obtener fácilmente.

6. **Columna de Nomenclatura** − La columna de nomenclatura contiene el nombre del objeto más un número suficiente de modificadores para identificar el objeto completamente. Las partes que son identificadas por un número estándar del Gobierno se identifican por el nombre solamente (por ejemplo, resistencia).

7. **Indentaciones** − El sistema de indentaciones empleado permite la determinación del siguiente conjunto más alto al cual pertenece una parte y también todas las partes de detalle que comprenden un subconjunto. En cada figura, el subconjunto ilustrado es siempre enumerado primero sin indentación (es decir, columna 1). Las piezas componentes y/o subconjuntos menores se enumeran inmediatamente después del subconjunto primario con una indentación 2. Este arreglo visual se continúa hasta el alcance de indentación necesario.

8. **Códigos del Proveedor** − Cada objeto de la línea se identifica por el número del código del proveedor asignado de acuerdo con el Código de Suministro Federal para Fabricantes (Manual de Catalogación H4−1). El código aparece en paréntesis inmediatamente después de la nomenclatura de descripción de la parte o inmediatamente siguiendo las designaciones de referencia donde sea aplicable. Una lista completa de nombres y direcciones con referencias cruzadas con el código del proveedor se da al final de esta sección.

9. **Control de Especificaciones** − Cuando un fabricante elige controlar la parte de un proveedor sin modificarla, el número de parte del proveedor aparece en la columna del No. de parte y el número de código y el número de dibujo de control y especificación del fabricante aparece en la columna de descripción, por ejemplo (60256 Spec Cont Dwg No. 513999).

10. **Unidades por Columna de Conjunto** − Las cantidades mostradas en la columna de unidades por conjunto son las cantidades usadas en esa ubicación particular. Las cantidades especificadas por lo tanto, no son necesariamente el número total de ese objeto particular que se usa en el equipo. El mismo puede aparecer en varias partes, ya sea en otros conjuntos o para fijarse a otras partes.

11. La abreviación ’Ref’ se usa cuando la parte ha sido enumerada previamente y se presenta aquí sólo para referencia. La abreviación ’AR’ indica que la cantidad de la parte usada es ’según se requiera’. La abreviación ’NP’ denota que el objeto no está disponible.

12. **Usado En Código** − El Usado en Código indica la aplicación de piezas dentro de un subconjunto para diferenciarlo entre subconjuntos.

ÍNDICE NUMÉRICO

13. El índice numérico, Figura 7−30, se divide en columnas que contienen información tabular. Las columnas se explican en los siguientes párrafos.

14. **Columna de Número de Parte** − La columna de número de parte contiene todos los números de parte que aparecen en la lista de partes del conjunto de grupo. Los números de parte son enumerados en secuencia alfanumérica del código de intercambio decimal codificado binario extendido (EBDIC) que es estándar para la industria.

a. Arreglo para la primera posición.

(1) Letras A hasta Z.

(2) Números 0 a 9.

b. Arreglo de segunda y subsecuentes posiciones.

(1) Espacio (columna en blanco).

(2) Punto (punto).

(3) Guión (−).

(4) Diagonal (inclinado) (/).

(5) Letras A hasta Z.

(6) Números 0 a 9.

NOTA

La letra ’O’ se considera un número cero.

15. **Columna de Número de Figura y de Índice.** Esta columna contiene los números de figura y de índice de las partes enumeradas en la lista de partes del conjunto de grupo. En casos donde al objeto no se le ha asignado un número de índice, el número previo del índice será con un asterisco (*).

16. **Columna de Cantidad**. Esta columna enumera la cantidad de cada objeto que aparece en la lista de partes del conjunto de grupos. La abreviación ’AR’ que aparece en esta columna indica ’según se requiere’ y la abreviación ’NP’ indica ’no disponible’.

17. **Columna de Número de Inventario NATO.** La columna de número de inventario NATO contiene el número de inventario de NATO, donde esté disponible, para número de parte correspondiente en la columna de número de parte.

Fig	Title
7−1	.Equipo de Referencia con el Balanceo del Horizonte (Roll HRS)
7−2	. . Indicador, Datos de Estabilización (ISD)
7−3	. . . Conjunto de Panel y Barra de Balanceo
7−4	. . . Conjunto de Lámpara de Advertencia
7−5	. . . Mazo de Alambres ISD
7−6	. . . Conjunto de Placa Sincrónica
7−7	. . . . Mazo de Alambres de la Placa Sincrónica
7−8	. . . Mazo de Alambres ISD
7−9	. . . Freno Eléctrico
7−10	. . . Conjunto de Parada
7−11	. . Conjunto de Componentes Electrónicos (ECA)
7−12	. . . Conjunto Superior de Componentes Electrónicos
7−13	. . . . Mazo de Alambres Ramificado del ECA Superior
7−14	. . . . Conjunto de Panel de Control Iluminado
7−15	. . . . . Mazo de Alambres
7−16	. . . . . Conjunto de Cableado Impreso
7−17	. . . Conjunto de Jaula de Tarjetas y SEMs
7−18	. . . Conjunto Inferior de Componentes Electrónicos
7−19	. . . . Mazo de Alambres del ECA Inferior al ECA Superior
7−20	. . . . Mazo de Alambres del ECA Inferior a la Jaula de Tarjetas
7−21	. . . . Unidad de Control de Energía al Mazo de Alambres del ECA Inferior
7−22	. . . . Mazo de Alambres de ECA Inferior al Panel Seccionador
7−23	. . . . Conjunto del Panel Seccionador
7−24	. . . . . Mazo de Alambres Ramificado del Panel Seccionador
7−25	. . . . Conjunto de Suministro de Energía
7−26	. . . . Conjunto del Filtro
7−27	. . Control−Indicador (CI)
7−28	. . . Mazo de Alambres del CI
7−29	. . . Mazo de Alambres del CI

18. **COLUMNA DE CÓDIGO SM&R**. La columna de código SM&R enumera los códigos típicos de Fuente, Mantenimiento y Recuperabilidad (SM&R). Estos códigos pueden no estar de acuerdo con las prácticas reales del usuario del equipo. Las definiciones de estos códigos se dan en NAVAIRINST 4423.3. También ver la tabla 7−1.

19. **Código de Fuente**. Los códigos de fuente indican la manera de adquirir objetos de apoyo para mantenimiento, reparación, o reconstrucción de los objetos finales. Los códigos de fuente se ingresan en la primera y segunda posiciones del formato de código de Uniforme SM&R.

20. **Código de Mantenimiento**. Los códigos de mantenimiento se asignan para indicar los niveles de mantenimiento autorizados para objetos de apoyo de USAR y REPARAR, Los códigos de mantenimiento se ingresan en la tercera y cuarta posición. El código de mantenimiento ingresado en la tercera posición indicará el nivel más bajo de mantenimiento autorizado para remover, reemplazar, y usar el objeto de apoyo. El código de mantenimiento ingresado en la cuarta posición indica si el objeto va a ser reparado e identifica el nivel más bajo de mantenimiento con capacidad de realizar una reparación completa.

21. **Código de Recuperabilidad**. Los códigos de recuperabilidad se asignan a los objetos de apoyo para indicar la acción de eliminación de los objetos no reparables. El código de recuperabilidad se ingresa en la quinta posición.

ÍNDICE DE DESIGNACIÓN DE REFERENCIA

22. El índice de designación de referencia, Figura 7−032, se divide en columnas y contienen información tabular. La columna se explican en los siguientes párrafos.

23. **Columna de Designación de Referencia**. Todas las partes que aparecen en la lista de partes de conjunto de grupo, a las que se les ha asignado un designador de referencia, se enumeran en este índice. Las partes son identificadas en esta columna por su designador de referencia completo enumerado en secuencia alfanumérica. El designador de referencia completo incluye el número de la unidad y el número del conjunto cuando sea aplicable. Los designadores de referencia son enumerados en secuencia alfanumérica del código de intercambio decimal codificado binario extendido (EBDIC) que es estándar para la industria.

a. Arreglo de la segunda y subsecuentes posiciones.

(1) Letras A hasta Z

(2) Números 0 a 9

b. Arreglo de la segunda y subsecuentes posiciones.

(1) Espacio (columna en blanco).

(2) Letras A hasta Z

(3) Números 0 a 9

No todas las designaciones de referencia aplicables al HRS están enumeradas. Solamente se enumeran las designaciones de referencia para las unidades y conjuntos con la numeración más baja, que son idénticas o casi idénticas a otras unidades y conjuntos del HRS de Balanceo. Lo siguiente identifica las unidades idénticas y casi idénticas.

Unidades 1 a 3 del HRS de Balanceo

	Balanceo HRS
CI	1
ECA	2
ISD	3

24. **Columna de Número de Figura y de Índice**. Esta columna contiene los números de figura y de índice de las partes enumeradas en la lista de partes del conjunto de grupo. En casos donde al objeto no se le ha asignado un número de índice, el número previo del índice será con un asterisco (*).

25. **Columna Número de Parte**. Esta columna enumera el número de parte de cada objeto que aparece en el índice de designación de referencia.

Tabla 7−1. Aplicación por la Marina de Códigos Uniformes SM&R de Servicios Conjuntos

FUENTE (D012)				MANTENIMIENTO			
FUENTE (D012)				USO (D013A)		REPARACIÓN (D013B)	
1ra. POSICIÓN			2da. POSICIÓN		3ra. POSICIÓN		4ta. POSICIÓN
P	OBTENER	A	REPONER	O	REEMPLACE O USE A NIVEL DE ORGANIZACIÓN	Z	SIN REPARACIÓN (CONSUMO)
		B	SEGURO				
		C	CURAR−FECHAR				
		D	INICIAL	F H G	REEMPLACE O USE A NIVEL DE IMA	B	REACONDICION POR AJUSTE, CALIBRACIÓN, LUBRICACIÓN, BAÑO, ETC.
		E	ÍTEM FINAL GSE/INV.				
		F	GSE/NO INVENTARIO				
K	REPARAR COMPONENTE DEL JUEGO	F	ORGANIZAR/IMA				
		D	DEPOSITO	L	REEMPLACE O USE A NIVEL DE IMA ESPECIALIZADA	O	REPARAR A NIVEL DE ORG.
		B	AMBOS JUEGOS				
M	FABRICAR	O F H G	ORGANIZAR MANTENER A FLOTE DESEMBARCAR AMBOS	D	REEMPLACE O USE EN DEPOSITO	F H G	REPARAR A NIVEL IMA
A	JUNTAR	D	DEPOSITO			L	REPARAR A IMA ESPECIALIZADO
X	MISCELÁNEO	A	SOLICITAR NHA				
		B	OBTENER DE RESCATE O COMPRA	Z	NO SE REQUIERE ESTA APLICACIÓN	D	REPARAR EN DEPÓSITO O COMERCIO
		C	DIAGRAMAS−ESQUEMAS PLANOS DE INST.				

Tabla 7−1. Aplicación por la Marina de Códigos Uniformes SM&R de Servicios Conjuntos

RECUPERABILIDAD (D013C)			OPCIÓN DE SERVICIO (D012A)
	5ta. POSICIÓN		6ta. POSICIÓN
O	ÍTEM REPARABLE. CONDENAR A NIVEL DE ORGANIZACIÓN.	1 2 3	SE APLICA SÓLO A MOTORES. IDENTIFICA EL NIVEL MÁS ALTO (1) AL MÁS BAJO (3) DE MANTENIMIENTO QUE PUEDE REEMPLAZAR EL OBJETO (3RA. POSICIÓN O CÓDIGO MSR.)
F H G	ÍTEM REPARABLE. CONDENAR A NIVEL INTERMEDIO INDICADO.	4 5 7	IGUAL QUE EL ANTERIOR, ADEMÁS, EL OBJETO ES UN FLR CON UN COSTO UNITARIO DE MÁS DE $5,000. ESTOS CÓDIGOS YA NO SON ASIGNADOS A NUEVOS OBJETOS NO RELACIONADOS A LA FAMILIA.
L	ÍTEM REPARABLE. CONDENAR A NIVEL ESPECIALIZADO INTERMEDIO.	6	SE COMPRA NORMALMENTE Y SE MANTIENE UN INVENTARIO PERO EXISTE UNA CAPACIDAD ORGÁNICA PARA REQUISITOS DE PARADAS DE EMERGENCIA−GAP.
		E	PRUEBAS DE EXTREMO A EXTREMO REQUERIDAS POR IMA ANTES DE LA ACCIÓN BCM.
		J	OBJETO FLR O CONSUMIBLE. CAMBIAR 5TA. POSICIÓN DEL CÓDIGO SMR A D BAJO PICA/SICA.
D	ÍTEM REPARABLE. CONDENAR EN EL DEPÓSITO O PLANTA DEL CONTRATISTA.	8	IGUAL QUE ”J” ANTERIOR EXCEPTO QUE SE USA SÓLO PARA MOTORES. SE APLICA AL 2DO. NIVEL DE IMA.
A	SE REQUIERE MANIPULACIÓN ESPECIAL. CONTACTAR CON EL GERENTE DEL OBJETO PARA INSTRUCCIONES DE DESCARTE.	9	IGUAL QUE ”J” ANTERIOR EXCEPTO QUE SE USA SOLO PARA MOTORES SE APLICA AL 3ER. NIVEL DE IMA.
		M	EL OBJETO ES UN FLR CON UN COSTO UNITARIO DE MÁS DE $5,000. ESTOS CÓDIGOS YA NO SON ASIGNADOS A NUEVOS OBJETOS NO RELACIONADOS A LA FAMILIA.
Z	ÍTEM NO REPARABLE. CONDENAR AL NIVEL INDICADO EN LA 3RA. POSICIÓN.	N	ASIGNADO A CÓDIGO DE FUENTE XB INDICA QUE EL OBJETO SE COMPRA LOCALMENTE. NO SE MANTIENE UN INVENTARIO EN EL SISTEMA DE SUMINISTRO.
		T	ASIGNADO A DISPOSITIVOS DE ENTRENAMIENTO CON CÓDIGO DE FUENTE DE PD INDICA QUE EL OBJETO NO ES UNA REFACCIÓN QUE SE PUEDA COMPRAR. NSN ES ASIGNADO SÓLO PARA PERMITIR VISIBILIDAD O RELACIÓN DE REPARACIÓN DE PARTE.

Tabla 7−2.Lista de Códigos de Proveedores

AAAAA	NSK-RHP Canada Ltd 5585 McAdam Road Mississauga Ont Canada L4Z 1N4
AAAAB	Rush Electronics Industries Ltd 2775 Thamesgate Drive Mississauga Ont Canada L4T 1G5
AAAAC	Heid Antriebstechnik GES M.B.H. Enstbrunner Strass 31-33 A-2000 Stockerau, P.O. B. 111 Austria
AAAAE	Industry Standard
D8286	DIN Deutsches Institut Fuer Normung EV Kamekestrasse 2-8 Koeln Germany 5000
00141	PIC Design Corp Benson Rd PO Box 1004 Middlebury CT U.S.A. 06762
00348	Microtran Manufacturing Division Tamura Corp of America 145 E Mineola Ave PO Box 236 Valley Stream NY U.S.A. 11582
00752	Eaton Corp AlL Div Long Island Plants Commack Rd Deer Park LI NY U.S.A. 11729
00779	Amp Inc PO Box 3608 Harrisburg PA U.S.A. 17105
04879	Arnold Magnetics Corp 4000 Via Pescador Camarillo CA U.S.A. 93012-5014
05088	Kearfott Guidance and Navigation Corp Subsidiary of Astronautics Corp of America Hwy 70 Black Mountain NC U.S.A. 28711
06383	Panduit Corp 17301 Ridgeland Tinley Park IL U.S.A. 60477
06540	Mite Corp Amaton Electronic Hardware Div 446 Blake St New Haven CT U.S.A. 06515
07384	Dana Corp Gore Rd Rt 16 Webster MA U.S.A. 01570
08719	Jay-El Products Inc 23301 S Wilmington Ave Carson CA U.S.A. 90745
09504	Honeywell Ltd 155 Gorden Baker Rd Willowdale Ont Canada M2H 3N7
09708	Honeywell Ltd Aerospace Div PO Box 3160, Stn. “C” Ottawa Ontario Canada K1Y 4J4
10581	Magnetico Inc 182 Morse Ave Holtsville NY U.S.A. 11742
17549	ITT Cannon Electric Canada Div ITT Canada Ltd 4 Cannon CT Whitby Ont Canada L1N 5V8
19648	Eldre Components Inc 1500 Jefferson Rd Rochester NY U.S.A. 14623
28687	Naval Electronic Systems Command Navy Department Attn ELEX-0517 Washington DC U.S.A. 20360
29964	Allied Devices Corp 2365 Milburn Ave Baldwin NY U.S.A. 11510
32890	Luminescent Systems Inc Etna Rd Grafton County Lebanon NH U.S.A. 03766
36334	Indal Technologies 3570 Hawkestone Road, Mississauga Ontario Canada L5C 2V8
4H618	Litton Systems Inc Poly-Scientific Division P.O. Box 160 Slow Creek Road Hwy 141 Murphy North Carolina U.S.A. 28906-0160
46384	Penn Engineering and Mfg Corp Old Easton Rd PO Box 1000 Danboro PA U.S.A. 18916
56232	Sperry Div Gyroscope Sperry Corp Lakeville Rd and Marcus Ave Great Neck NY U.S.A. 11020
56289	Sprague Electric Co World Headquarters 61 Spit Brook Road Suite 305 Nashua NH U.S.A. 03060
63745	Teledyne Solid State Products Sub of Teledyne Inc 12525 Daphne Ave Hawthorne CA U.S.A. 90250

Tabla 7−2. Lista de Códigos de Proveedores

73680	Garlock Inc Mechanical Packing Div Sub of Colt Industries Inc 1666 Division St Palmyra NY U.S.A. 14522
75915	Littelfuse Inc 800 E Northwest Hwy Des Plaines IL U.S.A. 60016-3096
8Z410	Ledtronics Inc 4009 Pacific Coast Hwy Torrance CA U.S.A. 90505-9935
80205	National Aerospace Standards Committee Aeronautical Industries of America Washington DC U.S.A.
81133	NWL Transformers NWL Capacitors Division 204 Carolina Drive P.O. Box 97 Snow Hill North Carolina U.S.A. 28580-0097
81348	Federal Specification Promulgated by General Services U.S.A.
81349	Military Specifications Promulgated by Military Departments/Agencies under Authority Defense Standardization Manual 4120-3M U.S.A.
88044	Aeronautical Standards Group Dept of Navy and Air Force U.S.A.
88379	Aeroflex Laboratories Inc South Service Rd Plainview Long Island NY U.S.A. 11803
88416	Hughes Corporation Weschler Instruments Division 16900 Foltz Parkway Cleveland Ohio U.S.A. 44136
96906	Military Standards Promulgated by Military Departments/Agencies under Authority of Defense Standardization Manual 4120-3M U.S.A.
96559	Bayside Controls Inc 20-02 Utopia Pkwy Whitestone NY U.S.A. 11357
98376	Zero Corporation Zero Enclosures Division 200 North 500 West North Salt Lake Utah U.S.A. 84054-0310
98978	International Electronic Research Corp 135 W Magnolia Blvd PO Box 7704 Burbank CA U.S.A. 91510

CÓMO USAR LA LISTA DE PARTES ILUSTRADA

CUANDO EL NÚMERO DE PARTE **NO ES CONOCIDO**

° Determine la función de aplicación de la parte requerida. Vaya a la Tabla de Contenido y seleccione el título más apropiado. Tome nota del número de la página de ilustración.

° Pase a la página indicada y ubique la parte deseada en la ilustración.

° De la ilustración, obtenga el número de índice asignado a la parte deseada. Consulte la descripción adjunta para obtener información específica con respecto a la parte.

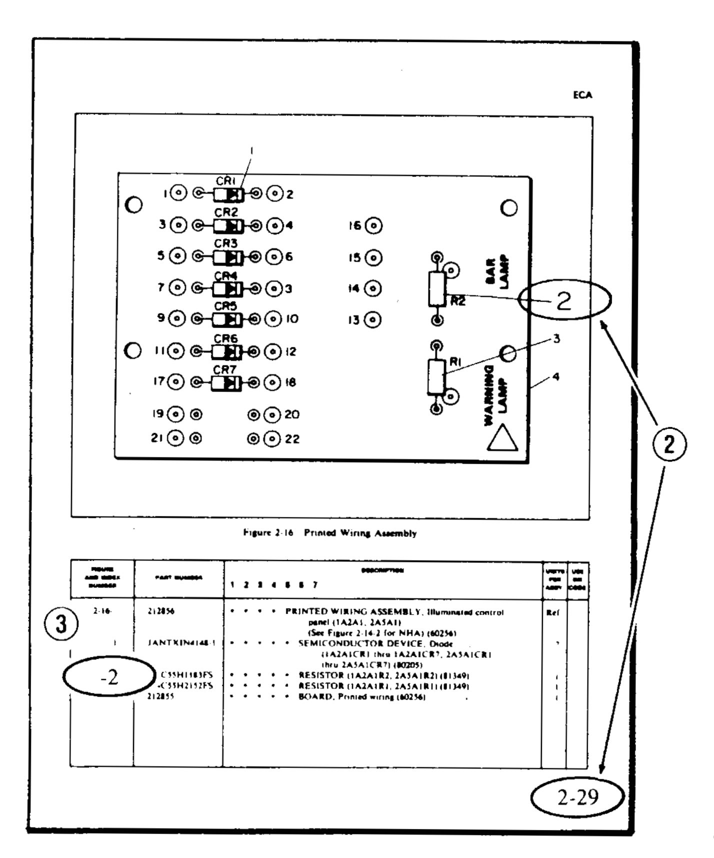


Figure 2-16 Printed Wiring Assembly

[illegible]	[illegible]	[illegible] 1 2 3 4 5 6 7	[illegible]	[illegible]
2-16	212856	• • • • PRINTED WIRING ASSEMBLY, Illuminated control panel (1A2A1, 2A5A1) (See Figure 2-14-2 for NHA) (60256)	Ref	
1	JANTXIN4148-1	• • • • • SEMICONDUCTOR DEVICE, Diode (1A2A1CR1 thru 1A2A1CR7, 2A5A1CR1 thru 2A5A1CR7) (80205)	7	
-2	C55H1103FS	• • • • • RESISTOR (1A2A1R2, 2A5A1R2) (81349)	1	
	C55H2152FS	• • • • • RESISTOR (1A2A1R1, 2A5A1R1) (81349)	1	
	212855	• • • • • BOARD, Printed wiring (60256)	1	

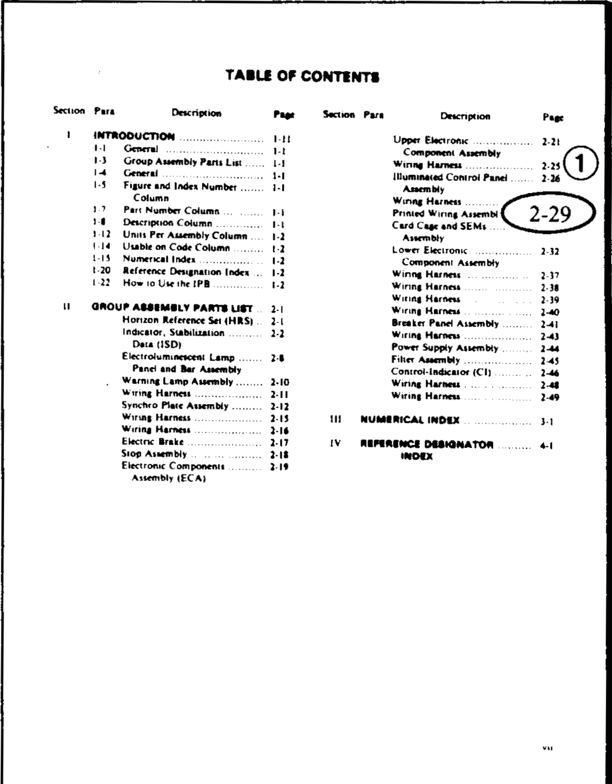


TABLE OF CONTENTS

vii

CÓMO USAR LA LISTA DE PARTES ILUSTRADA

CUANDO EL NÚMERO DE PARTE O DESIGNADOR DE REFERENCIA **ES CONOCIDO**

° Cuando el número de parte es conocido, consulte el Índice Numérico. Ubique el número de parte y tome nota de la figura y del número de índice que se le ha asignado.

° Vaya al número de figura que se le ha indicado y ubique la referencia del número índice en el Índice Numérico.

° Si desea una imagen representativa de la parte, o su ubicación, consulte el mismo número de índice en la ilustración adjunta.

° Cuando se conoce la designación de referencia, consulte el índice de Designación de Referencia. Ubique la designación de referencia y tome nota de la figura y del número de índice y del número de parte asignado.

° Proceda con los pasos 2 y 3 anteriores.

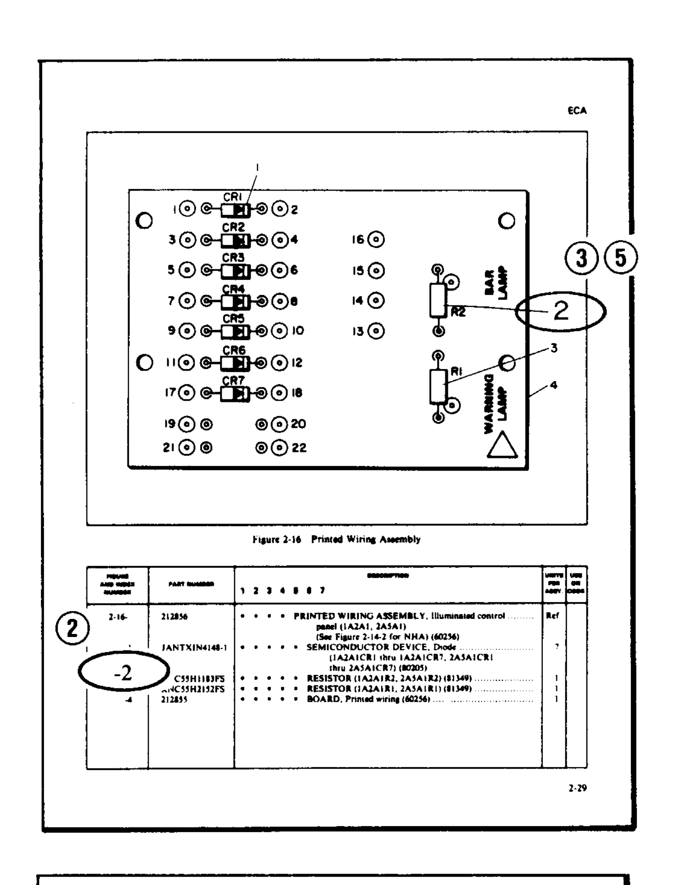
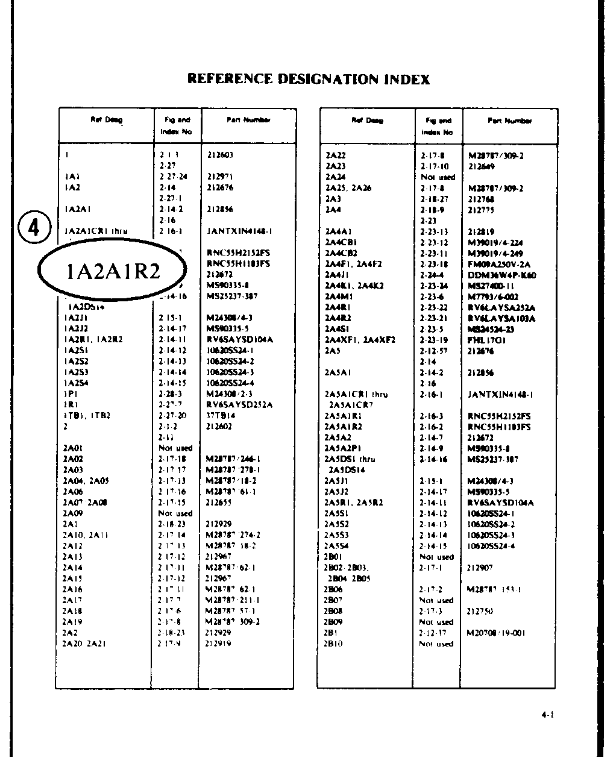


Figure 2-16 Printed Wiring Assembly

FIGURE AND INDEX NUMBER	PART NUMBER	DESCRIPTION 1 2 3 4 5 6 7	UNITS PER ASSY.	USE ON CODE
2-16-	212856	• • • • PRINTED WIRING ASSEMBLY, Illuminated control panel (1A2A1, 2A5A1) (See Figure 2-14-2 for NHA) (60256)	Ref	
	JANTX1N4148-1	• • • • • SEMICONDUCTOR DEVICE, Diode (1A2A1CR1 thru 1A2A1CR7, 2A5A1CR1 thru 2A5A1CR7) (80205)	7	
-2	C55H1103FS	• • • • • RESISTOR (1A2A1R2, 2A5A1R2) (81349)	1	
	RNC55H2152FS	• • • • • RESISTOR (1A2A1R1, 2A5A1R1) (81349)	1	
-4	212855	• • • • • BOARD, Printed wiring (60256)	1	

2-29

Part Number	Figure and Index Number	Qty	SM&R Codes	NATO Stock Number
AN960-C4		16	PAOZZ	5310-01-141-6672
	7-13-4	12		
	7-3-58	4		
AN960XC616LL		1	PAOZZ	
		1	PADZZ	5315-01-185-3420
A50	7-5-7	6	PAOZZ	6240-00-617-1719
B4-7	7-7-25	5	PADZZ	5310-00-582-6300
CLS-0616-3	7-3-37	8	PAOZZ	5310-01-179-7665
DDM36W4P-K60	7-25-4	1	PAOZZ	5935-01-181-4769
DDM36W4S-K60	7-23-3	1	PAOZZ	5935-01-181-4770
DM53744-24	7-23-2	4	PAOZZ	5999-00-520-9972
DM53745-25	7-25-3	4	PAOZZ	5999-00-520-6145
DIN7	7-10-13	2	PAOZZ	
DIN84M3X4A2	7-10-2	2	PAOZZ	5305-12-152-0996
DIN84M4X8A2	7-10-5	1	PAOZZ	5305-12-158-4191
DL113		2	PADZZ	3040-01-347-2826
	7-7-24	1		
	7-7-39	1		
DL114		2	PADZZ	3040-01-347-2827
	7-7-29	1		
	7-7-31	1		
ECI-6201	7-18-32	1	PAOZZ	6150-01-216-5445
EDSH-11-M-2/B826	7-7-40	1	PADZZ	5990-01-205-4746
E3801	7-10-11	1	PADZZ	
E4-6	7-7-27	2	PADZZ	3110-00-074-9230
FCBI2-S10-20	7-19-87	1	PAOZZ	5975-01-341-3353
FCBI2-S10-20(Mod)		3	PAOZZ	5975-01-341-3353
	7-13-13	1		
	7-19-91	1		
	7-28-19	1		
FCPI2-20		4	PAOZZ	5975-01-188-0134
	7-13-12	1		
	7-19-86	1		
	7-19-90	1		
	7-28-18	1		



REFERENCE DESIGNATION INDEX

Ref Desig	Fig and Index No	Part Number
1	2-1-1	212603
	2-27	
1A1	2-27-24	212971
1A2	2-14	212676
	2-27-1	
1A2A1	2-14-2	212856
	2-16	
1A2A1CR1 thru	2-16-1	JANTX1N4148-1
1A2A1R2		RNC55H2152FS
		RNC55H1103FS
		212672
		MS90335-8
	2-14-16	MS25237-387
1A2DS14		
1A2J1	2-15-1	M24308/4-3
1A2J2	2-14-17	MS90335-5
1A2R1, 1A2R2	2-14-11	RV6SAYSD104A
1A2S1	2-14-12	10620SS24-1
1A2S2	2-14-13	10620SS24-2
1A2S3	2-14-14	10620SS24-3
1A2S4	2-14-15	10620SS24-4
1P1	2-28-3	M24308/2-3
1R1	2-27-7	RV6SAYSD252A
1TB1, 1TB2	2-27-20	37TB14
2	2-1-2	212602
	2-11	
2A01	Not used	
2A02	2-17-18	M28787/246-1
2A03	2-17-17	M28787/278-1
2A04, 2A05	2-17-13	M28787/18-2
2A06	2-17-16	M28787/61-1
2A07 2A08	2-17-15	212655
2A09	Not used	
2A1	2-18-23	212929
2A10, 2A11	2-17-14	M28787/274-2
2A12	2-17-13	M28787/18-2
2A13	2-17-12	212967
2A14	2-17-11	M28787/62-1
2A15	2-17-12	212967
2A16	2-17-11	M28787/62-1
2A17	2-17-7	M28787/211-1
2A18	2-17-6	M28787/57-1
2A19	2-17-8	M28787/309-2
2A2	2-18-23	212929
2A20 2A21	2-17-9	212919

Ref Desig	Fig and Index No	Part Number
2A22	2-17-8	M28787/309-2
2A23	2-17-10	212649
2A24	Not used	
2A25, 2A26	2-17-8	M28787/309-2
2A3	2-18-27	212768
2A4	2-18-9	212775
	2-23	
2A4A1	2-23-13	212819
2A4CB1	2-23-12	M39019/4-224
2A4CB2	2-23-11	M39019/4-249
2A4F1, 2A4F2	2-23-18	FM09A250V-2A
2A4J1	2-24-4	DDM36W4P-K60
2A4K1, 2A4K2	2-23-34	MS27400-11
2A4M1	2-23-6	M7793/6-002
2A4R1	2-23-22	RV6LAYSA252A
2A4R2	2-23-21	RV6LAYSA103A
2A4S1	2-23-5	MS24524-23
2A4XF1, 2A4XF2	2-23-19	FHL17G1
2A5	2-12-57	212676
	2-14	
2A5A1	2-14-2	212856
	2-16	
2A5A1CR1 thru 2A5A1CR7	2-16-1	JANTX1N4148-1
2A5A1R1	2-16-3	RNC55H2152FS
2A5A1R2	2-16-2	RNC55H1103FS
2A5A2	2-14-7	212672
2A5A2P1	2-14-9	MS90335-8
2A5DS1 thru 2A5DS14	2-14-16	MS25237-387
2A5J1	2-15-1	M24308/4-3
2A5J2	2-14-17	MS90335-5
2A5R1, 2A5R2	2-14-11	RV6SAYSD104A
2A5S1	2-14-12	10620SS24-1
2A5S2	2-14-13	10620SS24-2
2A5S3	2-14-14	10620SS24-3
2A5S4	2-14-15	10620SS24-4
2B01	Not used	
2B02 2B03, 2B04 2B05	2-17-1	212907
2B06	2-17-2	M28787/153-1
2B07	Not used	
2B08	2-17-3	212750
2B09	Not used	
2B1	2-12-37	M20708/19-001
2B10	Not used	

4-1

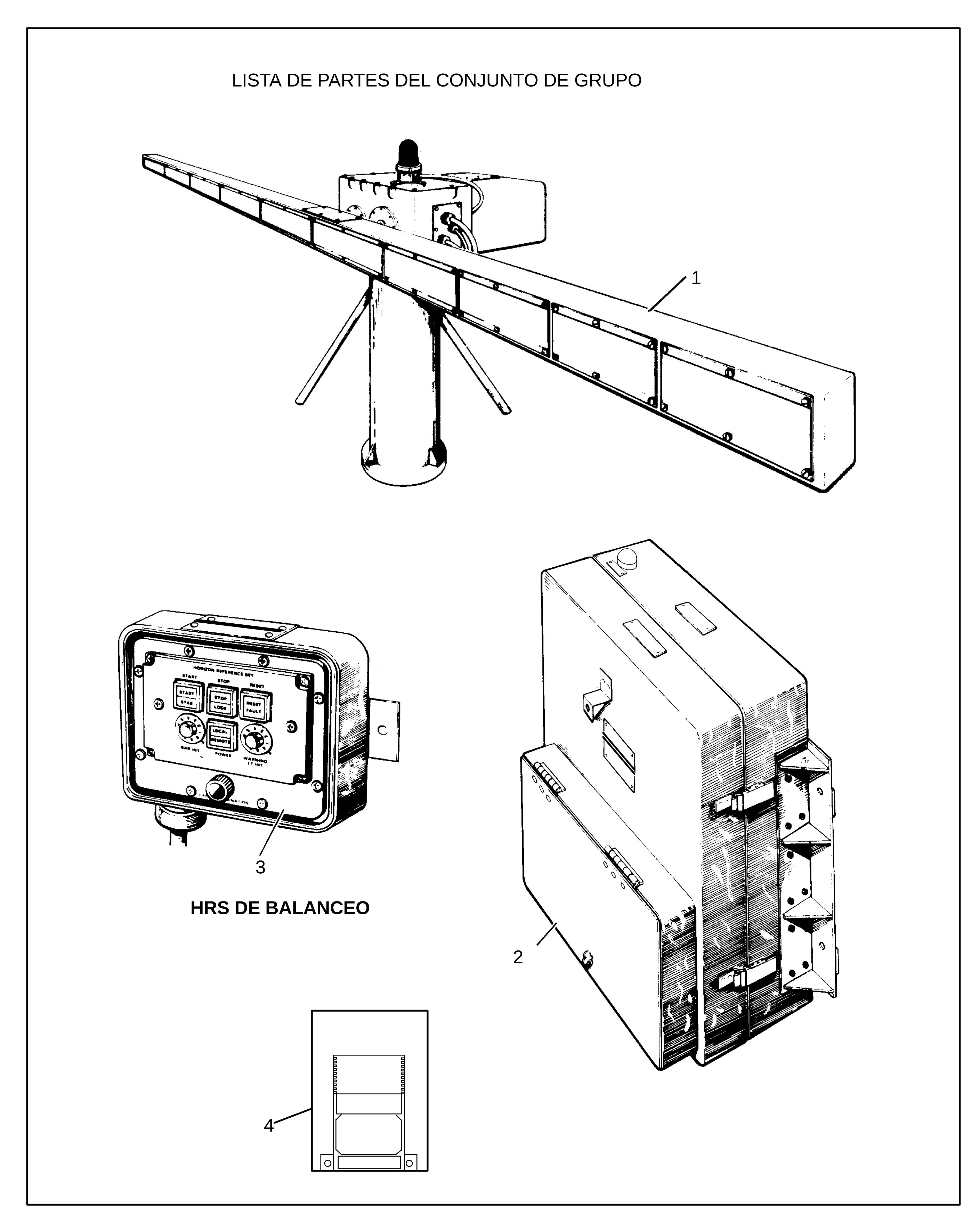
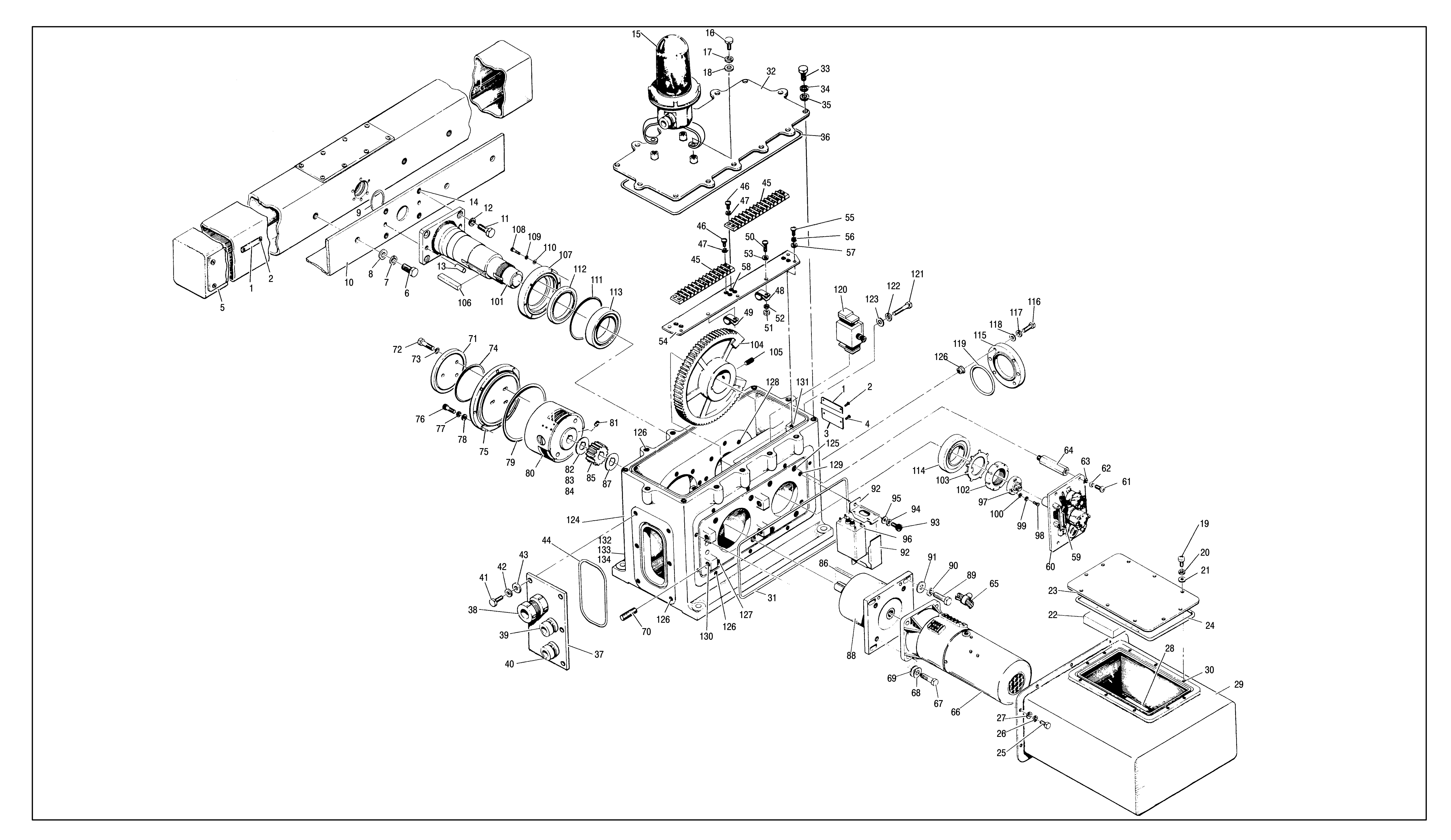


Figura 7-1 Equipo de Referencia del Horizonte (HRS)

NÚMERO DE FIGURA E ÍNDICE	NÚMERO DE PARTE	GRUPO: Equipo de Referencia del Horizonte ENSAMBLE PRINCIPAL: Equipo de Referencia del Horizonte 1 2 3 4 5 6 7 NOMENCLATURA	UNIDADES POR ENSAMBLE	USADO EN CÓDIGO
7-1−	213320-5	EQUIPO DE REFERENCIA DEL HORIZONTE (36334) . . .	1	
-1	213654-2	• INDICADOR, datos de estabilización, balanceo . . . . (Balanceo ISD) (Unidad 3) (Ver el desglose en la Figura 7−2) (36334)	1	
-2	213331-5	• CONJUNTO DE COMPONENTES ELECTRONICOS . . (ECA) (Unidad 2) (Ver el desglose en la Figura 7−11) (36334)	1	
-3	213321-3	• CONTROL−INDICADOR (CI) (Unidad 1) . . . . (Ver el desglose en la Figura 7−27) (36334)	1	
-4	M287854/54/01	• EXTRACTOR DE MÓDULO SEM . . . . (Ver el desglose en la Figura 7−12−60) (36334)	1	

Esta página se ha dejado intencionalmente en blanco



Indicador, Datos de Estabilización,Balanceo Figura 7-2

NÚMERO DE FIGURA E ÍNDICE	NÚMERO DE PARTE	GRUPO: Equipo de Referencia del Horizonte / ENSAMBLE PRINCIPAL: ISD / 1 2 3 4 5 6 7 NOMENCLATURA	UNIDADES POR ENSAMBLE	USADO EN CÓDIGO
7-2-	213654-2	INDICADOR, Datos de Estabilización, Balanceo (ISD) . . . . (Unidad 3) (Ver la Figura 7−1−3 para NHA) (36334)	Ref	
-1	212704-1	• PLACA DEL FABRICANTE, Serie No. (36334)	2	
-2	MS21318-21	• TORNILLO, Accionamiento (969006) (AP)	4	
-3	213661-1	• PLACA DEL FABRICANTE, ISD, Balanceo (36334)	1	
-4	MS51957-14	• TORNILLO, cabeza troncocónica (969006) (AP)	2	
-5	213657-2	• CONJUNTO PANEL Y BARRA BALANCEO LÁMPARA . (Ver el desglose en la Figura7−3) (36334)	1	
-6	MS35307-362	• TORNILLO, Troncocónico, hexagonal (969006) (AP) . . .	8	
-7	MS35338-141	• ARANDELA, Seguridad (96906) (AP)	8	
-8	MS15795-814	• ARANDELA, Plana (96906) (AP)	8	
-9	MS29561-222	• ANILLO EN ”O”, Empaque, (96906)	1	
-10	212717	• SOPORTE, Ángulo, (36334)	1	
-11	MS35308-334	• TORNILLO, Troncocónico, hexagonal (969006) (AP) . . .	4	
-12	MS35338-140	• ARANDELA, Seguridad (96906) (AP)	4	
-13	MS9390-690	• PASADOR, Recto (96906) (AP)	2	
		Sigue desglose parcial		
-14	MS35914-270	• • INSERTO (96906)	4	
-15	H212784-1	• CONJUNTO DE LÁMPARA, Advertencia . . . . (Ver el desglose en la Figura 7−4) (36334)	1	
-16	MS35307-357	• TORNILLO, Troncocónico, hexagonal (969006) (AP) . . .	3	
-17	MS35338-141	• ARANDELA, Seguridad (96906) (AP)	3	
-18	MS15795-814	• ARANDELA, Plana (96906) (AP)	3	
-19	MS51958-62	• TORNILLO, Mecánico, cabeza troncocónica, (969006) (AP)	10	
-20	MS35338-138	• ARANDELA, Seguridad (96906) (AP)	10	
-21	MS15795-808	• ARANDELA, Plana (96906) (AP)	10	
-22	212799-3	• COJÍN Parachoques (36334)	1	
-23	212615	• CUBIERTA, Acceso (36334)	1	
-24	MS29561-271	• ANILLO EN ”O”, Empaque (96906)	1	
-25	MS35308-305	• TORNILLO, Troncocónico, hexagonal (969006) (AP) . . .	10	
-26	MS35338-139	• ARANDELA, Seguridad (96906) (AP)	10	
-27	MS15795-810	• ARANDELA, Plana (96906) (AP)	10	
-28	212799-1	• COJÍN Parachoques (36334)	1	
-29	212614	• CONJUNTO DE CUBIERTA (36334)	1	
		Sigue desglose parcial		
-30	MS51836-110	• • INSERTO (96906)	10	
-31	MS29513-277	• ANILLO EN ”O”, Empaque (96906)	1	
-32	H212617-1	• CUBIERTA, Caja (36334)	1	
-33	MS35308-306	• TORNILLO, Troncocónico, hexagonal (969006) (AP) . . .	14	
-34	MS35338-139	• ARANDELA, Seguridad (96906) (AP)	14	
-35	MS15795-810	• ARANDELA, Plana (96906) (AP)	14	
-36	MS29513-280	• ANILLO EN ”O”, Empaque (96906)	1	
-37	213067-7	• PLACA, Tubo de Paso (36334)	1	
-38	213678-7	• CONECTOR, ALIVIO DE TENSIONES (36334)	1	
-39	213678-5	• CONECTOR, ALIVIO DE TENSIONES (36334)	1	
-40	213678-1	• CONECTOR, ALIVIO DE TENSIONES (36334)	1	
-41	MS35308-306	• TORNILLO, Troncocónico, hexagonal (969006) (AP) . . .	6	
-42	MS35338-139	• ARANDELA, Seguridad (96906) (AP)	6	
-43	MS15795-810	• ARANDELA, Plana (96906) (AP)	6	
-44	MS29513-161	• ANILLO EN ”O”, Empaque (96906)	1	

NÚMERO DE FIGURA E ÍNDICE	GRUPO: Equipo de Referencia del Horizonte ENSAMBLE PRINCIPAL: ISD (cont) NÚMERO DE PARTE	1 2 3 4 5 6 7 NOMENCLATURA	UNIDADES POR ENSAMBLE	USADO EN CÓDIGO
7-2-45	37TB16	• TABLERO Terminal, (81349) (3TB1, 3TB2)	2	
-46	MS51957-31	• TORNILLO Mecánico, cabeza troncocónica, (96906) (AP)	8	
-47	MS35338-136	• ARANDELA, Seguridad (96906) (AP)	8	
-48	MS25281F6	• ABRAZADERA, Circuito, plástica (96906) (AP)	1	
-49	MS25281F8	• ABRAZADERA, Circuito, plástica (96906) (AP)	1	
-50	MS51957-46	• TORNILLO Mecánico, cabeza troncocónica, (96906) (AP	2	
-51	MS35649-284	• TUERCA, Hexagonal (96906) (AP)	2	
-52	MS35338-137	• ARANDELA, Seguridad (96906) (AP)	2	
-53	MS15795-807	• ARANDELA, Plana (96906) (AP)	2	
-54	212730	• PANEL, Montaje del Tablero Terminal (36334)	1	
-55	MS51957-30	• TORNILLO, Cabeza Troncocónica (969006) (AP)	5	
-56	MS35338-136	• ARANDELA, Seguridad (96906) (AP)	5	
-57	MS15795-806	• ARANDELA, Plana (96906) (AP) . . . . Sigue desglose parcial	5	
-58	M45938/1-9C	• • TUERCA, Llana, autoagarre (81349)	8	
-59	212794-1	• MAZO, cableado, ISD) . . . . (Ver el desglose en la Figura 7−5) (36334)	1	
-60	212618-2	• CONJUNTO DE PLACA, Sincrónica (36334) . . . . Ver el desglose en la Figura 7−6) (36334)	1	
-61	MS51957-48	• TORNILLO Mecánico, cabeza troncocónica, (96906) (AP)	4	
-62	MS35338-137	• ARANDELA, Seguridad (96906)	4	
-63	MS15795-807	• ARANDELA, Plana (96906) (AP)	4	
-64	212665	• SEPARADOR, Conjunto sincrónico (36334)	4	
-65	212727-2	• MAZO, cableado, Indicador, datos de estabilización . . . (Ver el desglose en la Figura 7−8) (36334)	1	
-66	ZP105-2348-1	• MOTOR, Servo, (3B3), con tacogenerador CC integral . (3G1) y ventilador (3B4) (05088) (36334 Spec Cont Plano 212716)	1	
-67	MS35307-333	• TORNILLO, Troncocónico, hexagonal (969006) (AP) . . .	4	
-68	MS35338-140	• ARANDELA, Seguridad (96906) (AP)	4	
-69	MS15795-812	• ARANDELA, Plana (96906) (AP)	4	
-70	MS51021-62	• TORNILLO de fijación (36334)	4	
-71	212968	• CUBIERTA, Placa adaptadora (96906) (AP)	1	
-72	MS35307-309	• TORNILLO, Troncocónico, hexagonal (96906) (AP)	3	
-73	NAS1523C4Y	• SELLO, Perno (80205) (AP)	3	
-74	MS29561-148	• ANILLO en ”O”, empaque, (96906) (AP)	1	
-75	212718	• ADAPTADOR, Freno (36334)	1	
-76	MS16996-12	• TORNILLO Mecánico, cabeza troncocónica, (96906) (AP)	7	
-77	MS35338-138	• ARANDELA, Seguridad (96906) (AP)	7	
-78	MS15795-808	• ARANDELA, Plana (96906) (AP)	7	
-79	MS29513-250	• ANILLO en ”O”, empaque, (96906) (AP)	1	
-80	FMOB-2.5-1-90	• FRENO ELECTRICO (3MP1) (Ver el desglose en la . . . Figura 7−9) (AAAAC) (36334 Spec Cont Plano 212715	1	
-81	MS51021-72	• TORNILLO de fijación (36334)	2	
-82	212728	• CALZA (36334)	AR	
-83	212914-1	• ESPACIADOR (36334)	AR	
-84	212914-2	• ESPACIADOR (36334)	AR	
-85	212723	• ENGRANAJE, Recto (36334)	1	
-86	MS20066-149	• CHAVETA (96906) (AP)	1	
-87	212728	• CALZA (36334) . .	AR	
-88	1050-C (Mod)	• CABEZAL DE ENGRANAJE (modificado) (96906) . . . . . (36334 Spec Cont Plano 21214)	1	

NÚMERO DE FIGURA E ÍNDICE	GRUPO: Equipo de Referencia del Horizonte		UNIDADES POR ENSAMBLE	USADO EN CÓDIGO
	ENSAMBLE PRINCIPAL: ISD (cont)			
	NÚMERO DE PARTE	1 2 3 4 5 6 7 NOMENCLATURA		
7-2-89	MS35308-362	• TORNILLO, Troncocónico, hexagonal (969006) (AP) . . .	4	
-90	MS35338-141	• ARANDELA, Seguridad (96906) (AP)	4	
-91	MS15795-814	• ARANDELA, Plana (96906) (AP)	4	
-92	212902	• ABRAZADERA, Inductor (36334)	1	
-93	MS16996-21	• TORNILLO, Troncocónico, cabeza hueca (969006) (AP)	2	
-94	MS35338-139	• ARANDELA, Seguridad (96906) (AP)	2	
-95	MS15795-810	• ARANDELA, Plana (96906) (AP)	2	
-96	QTL150-H	• REACTOR, corrección de factor de potencia (3L1) . . . . . (0348) (36334 Spec Cont Plano 212717)	1	
-97	212663	• COPLA macho (36334)	1	
-98	MS51957-17	• TORNILLO Mecánico, cabeza troncocónica, (96906) (AP)	3	
-99	MS35338-135	• ARANDELA, Seguridad (96906) (AP)	3	
-100	MS15795-803	• ARANDELA, Plana (96906) (AP)	3	
-101	212713	• EJE con resalto (36334)	1	
-102	MS19068-093	• TUERCA, simple, redonda, retención (96906) (AP)	1	
-103	MS19070-093	• ARANDELA, con chaveta, retención (96906) (AP)	1	
-104	212720	• ENGRANAJE, Recto, 112T, 12DP (36334)	1	
-105	MS51045-67	• TORNILLO DE FIJACION (96906) (AP)	1	
-106	MS20066-356	• CHAVETA (96906) (AP)	1	
-107	212719	• ADAPTADOR, Sello (36334)	1	
-108	MS16996-12	• TORNILLO, Troncocónico, cabeza hueca (969006) (AP)	6	
-109	MS35338-138	• ARANDELA, Seguridad (96906) (AP)	6	
-110	MS15795-808	• ARANDELA, Plana (96906) (AP)	6	
-111	MS29513-45	• ANILLO EN ”O”, empaque (96906)	1	
-112	63X2032	• SELLO (73680) (36334 Spec Cont Plano 1800726−5) . .	1	
-113	6013-2RSQS192	• BALERO, Esférico (AAAAA) . . . . (36334 Spec Cont Plano 212697−1)	1	
-114	6209-2RSQS192	• BALERO, Esférico (AAAAA) . . . . (36334 Spec Cont Plano 212697−2)	1	
-115	212622	• CUBIERTA, Parada (36334)	1	
-116	MS35308-308	• TORNILLO, Troncocónico, hexagonal (969006) (AP) . . .	6	
-117	MS35338-139	• ARANDELA, Seguridad (96906) (AP)	6	
-118	MS15795-810	• ARANDELA, Plana (96906) (AP)	6	
-119	MS29561-148	• ANILLO EN ”O”, empaque (96906)	1	
-120	212627	• CONJUNTO DE PARADA, Balanceo . . . . (Ver el desglose en la Figura 7−10) (36334)	1	
-121	MS35308-312	• TORNILLO, Troncocónico, hexagonal (969006) (AP) . . .	4	
-122	MS35338-139	• ARANDELA, Seguridad (96906) (AP)	4	
-123	MS17188-1	• ARANDELA, Plana (96906) (AP)	4	
-124	212616-1	• CAJA (36334) . . . . Sigue desglose parcial	1	
-125	MS51836-312	• • INSERTO (96906)	4	
-126	MS51836-212	• • INSERTO (96906)	36	
-127	MS51830CA204	• • INSERTO (96906)	4	
-128	MS51836-310	• • INSERTO (96906)	13	
-129	MS124696	• • INSERTO (96906)	2	
-130	MS21209C4-25	• • INSERTO (96906)	4	
-131	MS51830-103	• • INSERTO (96906)	7	
-132	MS35308-303	• TORNILLO, Troncocónico, hexagonal (969006) (AP) . . .	7	
-133	MS35338-139	• ARANDELA, Seguridad (96906) (AP)	1	
-134	MS15795-810	• ARANDELA, Plana (96906) (AP)	1	

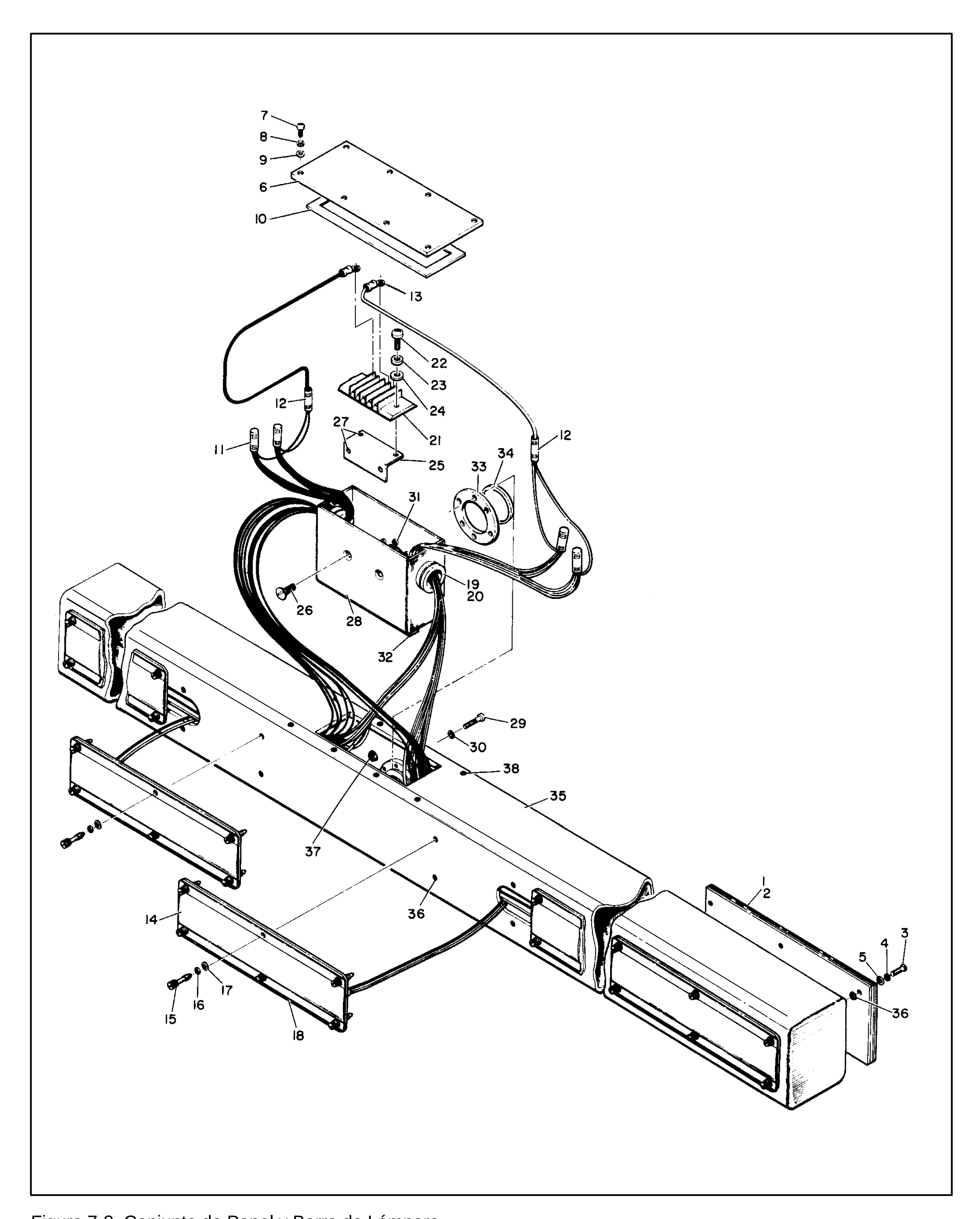


Figura 7-3 Conjunto de Panel y Barra de Lámpara

NÚMERO DE FIGURA E ÍNDICE	GRUPO: Equipo de Referencia del Horizonte ENSAMBLE PRINCIPAL: Conjunto de Panel y Barra de Lámpara NÚMERO DE PARTE	1 2 3 4 5 6 7 NOMENCLATURA	UNIDADES POR ENSAMBLE	USADO EN CÓDIGO
7-3	213657-2	CONJUNTO PANEL Y BARRA BALANCEO LÁMPARA. . . (Ver la Figura 7−2−6 para NHA) (36334)	Ref	
-1	212700	• PESO, balance (36334)	4	
-2	212701-2	• PESO, balance (36334)	1	
-3	MS51957-47	• TORNILLO, Mecánico, cabeza troncocónica, (96906) (AP)	6	
-4	MS35338-137	• ARANDELA, Seguridad (96906) (AP)	6	
-5	MS15795-807	• ARANDELA, Plana (96906) (AP)	6	
-6	213611-3	• CUBIERTA (36334)	1	
-7	MS51957-47	• TORNILLO, Mecánico, cabeza troncocónica, (96906) (AP)	8	
-8	MS35338-137	• ARANDELA, Seguridad, dividida (96906) (AP)	8	
-9	MS15795-807	• ARANDELA, Plana (96906) (AP)	8	
-10	212695	• EMPAQUETADURA, Cubierta (36334)	1	
-11	34138	• EMPALME, paralelo (00779) (36334 Spec Cont . . . . Plano 875270−3)	4	
-12	NAS1387-1	• EMPALME, paralelo (80205)	2	
-13	MS25036-149	• OREJA, Terminal (96906)	2	
-14	5464	• LÁMPARA, electroluminiscente, tipo A (3DS1 a 3DS10) (32890) (36334 Spec Cont Plano 212698)		
-15	6104-SS-0832	• TORNILLO, Cautivo (06540) (36334 Spec Cont Plano . 212973) (AP)	60	
-16	MS35338-137	• ARANDELA, Seguridad, dividida (96906) (AP)	60	
-17	MS15795-807	• ARANDELA, Plana (96906) (AP))	60	
-18	212696	• RETÉN, Lámpara (36334)	20	
-19	M19622/1-002	• TUBO, de paso (81349)	2	
-20	M19622/17-0003	• ENSAMBLE DE EMPAQUE (81349)	2	
-21	15TB10F	• TABLERO, Terminal (3TB5) (81348)	1	
-22	MS51958-66	• TORNILLO, Mecánico, cabeza troncocónica, (96906) (AP)	2	
-23	MS35338-138	• ARANDELA, Seguridad, (96906) (AP)	2	
-24	MS15795-808	• ARANDELA, Plana (96906) (AP)	2	
-25	212830	• SOPORTE, Caja Terminal (36334)	1	
-26	MS51960-64	• ” TORNILLO, Mecánico, cabeza plana, (96906) (AP) . . Sigue desglose parcial	2	
-27	M45938/1-17C	• • ELEMENTO DE FIJACIÓN, Autoagarre (81349)	4	
-28	212691	• CAJA, Terminal (36334)	1	
-29	MS51957-34	• TORNILLO, Mecánico, cabeza troncocónica, (96906) (AP)	6	
-30	MS35338-136	• ARANDELA, Seguridad, (96906) . . . . Sigue desglose parcial	6	
-31	M45938/1-9C	• • TUERCA, Simple, autoagarre (81349)	6	
-32	212694	• COJÍN, Goma (36334)	2	
-33	212693	• EMPAQUETADURA, Eje (36334)	1	
-34	MS29561-128	• ANILLO EN ”O” (96906)	1	
-35	213609-3	• BARRA, Balanceo (36334) . . . . Sigue desglose parcial	1	
-36	MS122079	• • INSERTO, bocina helicoidal (96906)	66	
-37	CLS-0616-3	• • ELEMENTO DE FIJACIÓN, Autoagarre (46384) . . . . . (36334 Spec Cont Plano 201481−57)	8	
-38	MS51836-207	• • INSERTO, Rosca de tornillo, tarraja (96906)	8	

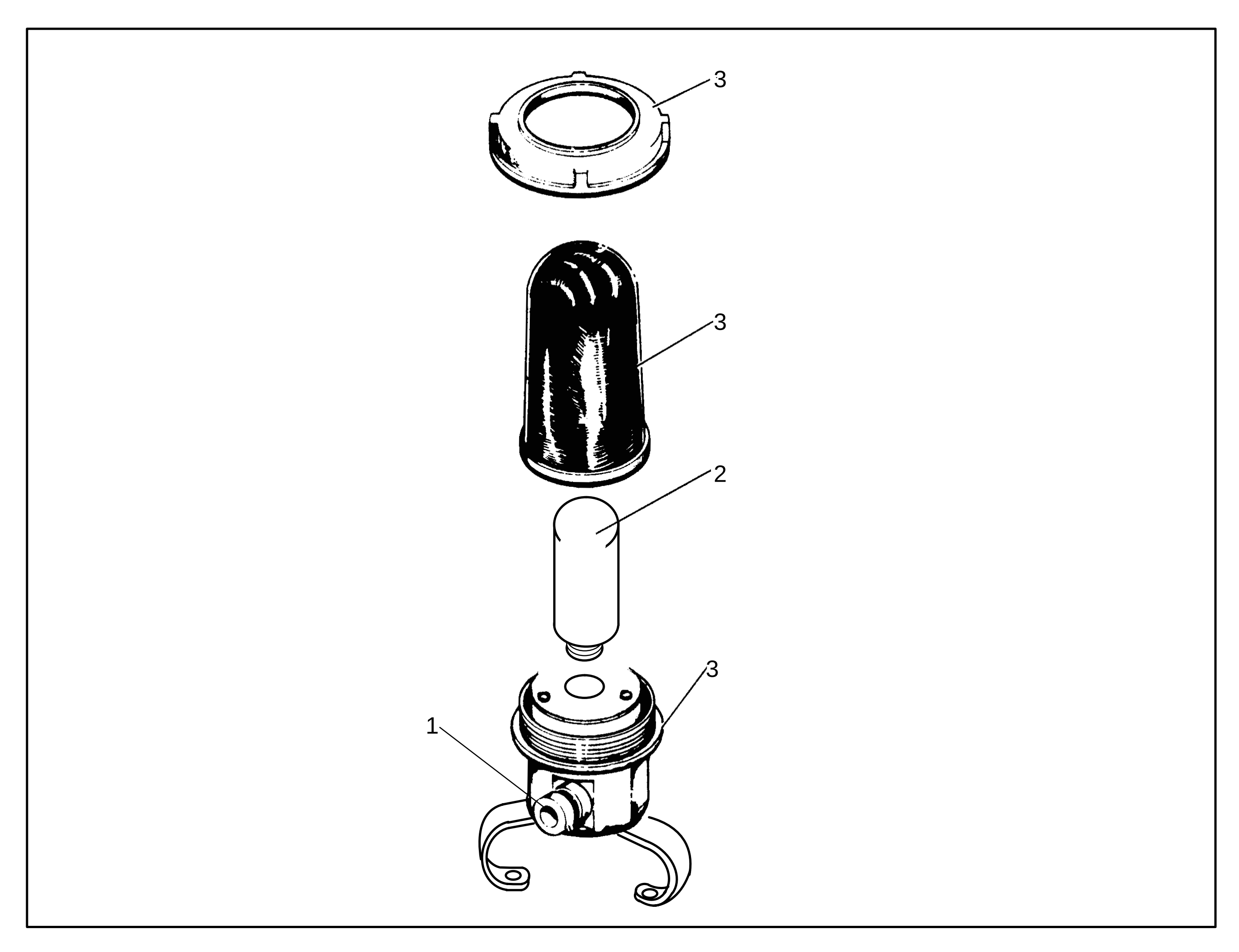


Figura 7-4 Conjunto de la Lámpara de Advertencia

NÚMERO DE FIGURA E ÍNDICE	GRUPO: Equipo de Referencia del Horizonte		UNIDADES POR ENSAMBLE	USADO EN CÓDIGO
	ENSAMBLE PRINCIPAL: ISD			
	NÚMERO DE PARTE	1 2 3 4 5 6 7 NOMENCLATURA		
7-4-	H212784-1	CONJUNTO DE LÁMPARA, Advertencia . . . . (Ver la Figura 7−2−15para NHA) (36334)	Ref	
-1	213678-1	• CONECTOR, Alivio de Tensiones	1	
-2	BBL508-02-02	• LÁMPARA, Base roscada (3DS1) (8Z410) . . . . (36334 Spec Cont Plano 213319−1)	1	
-3	M16377/27-93.2	• ARTEFACTO, Iluminación,. Incandescente (3XDS1) . . .	1	

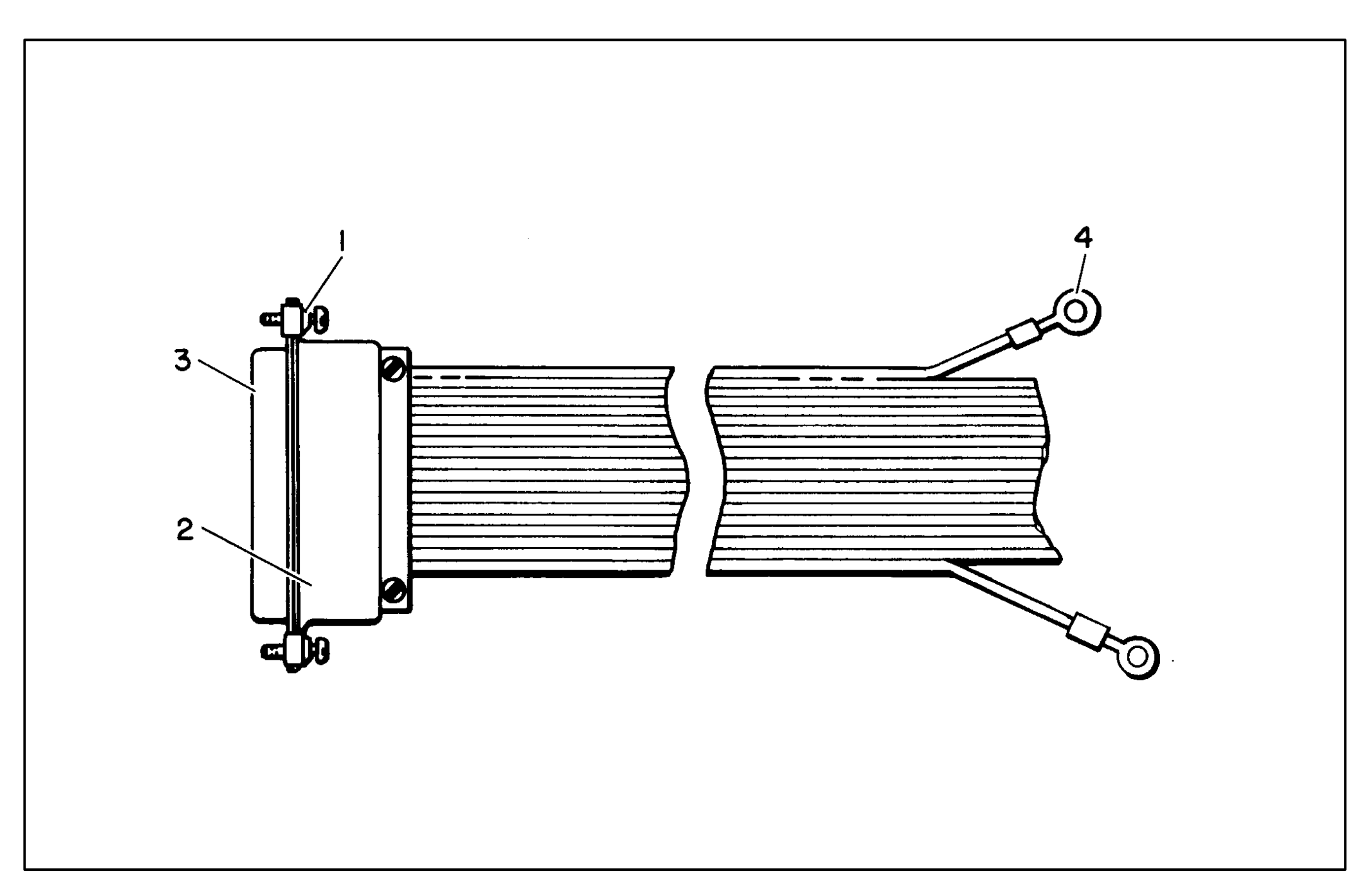


Figura 7-5 Mazo de Alambres ISD

NÚMERO DE FIGURA E ÍNDICE	GRUPO: Equipo de Referencia del Horizonte ENSAMBLE PRINCIPAL: ISD NÚMERO DE PARTE	1 2 3 4 5 6 7 NOMENCLATURA	UNIDADES POR ENSAMBLE	USADO EN CÓDIGO
7-5-	212794-1	MAZO, Cableado, ISD . . . . (Ver la Figura 7−2−87 para NHA) (36334)	Ref	
-1	M24308/25-9	• CONJUNTO DE ENCLAVE, Tornillo, macho (81349) . . .	2	
-2	M85049/48-3-3	• BLINDAJE, Unión, recto (81349)	1	
-3	M24308/2-3	• CONECTOR, Eléctrico (P1) (81349)	1	
-4	MS17143-10	• OREJA, Terminal, estilo de apretar (96906)	15	

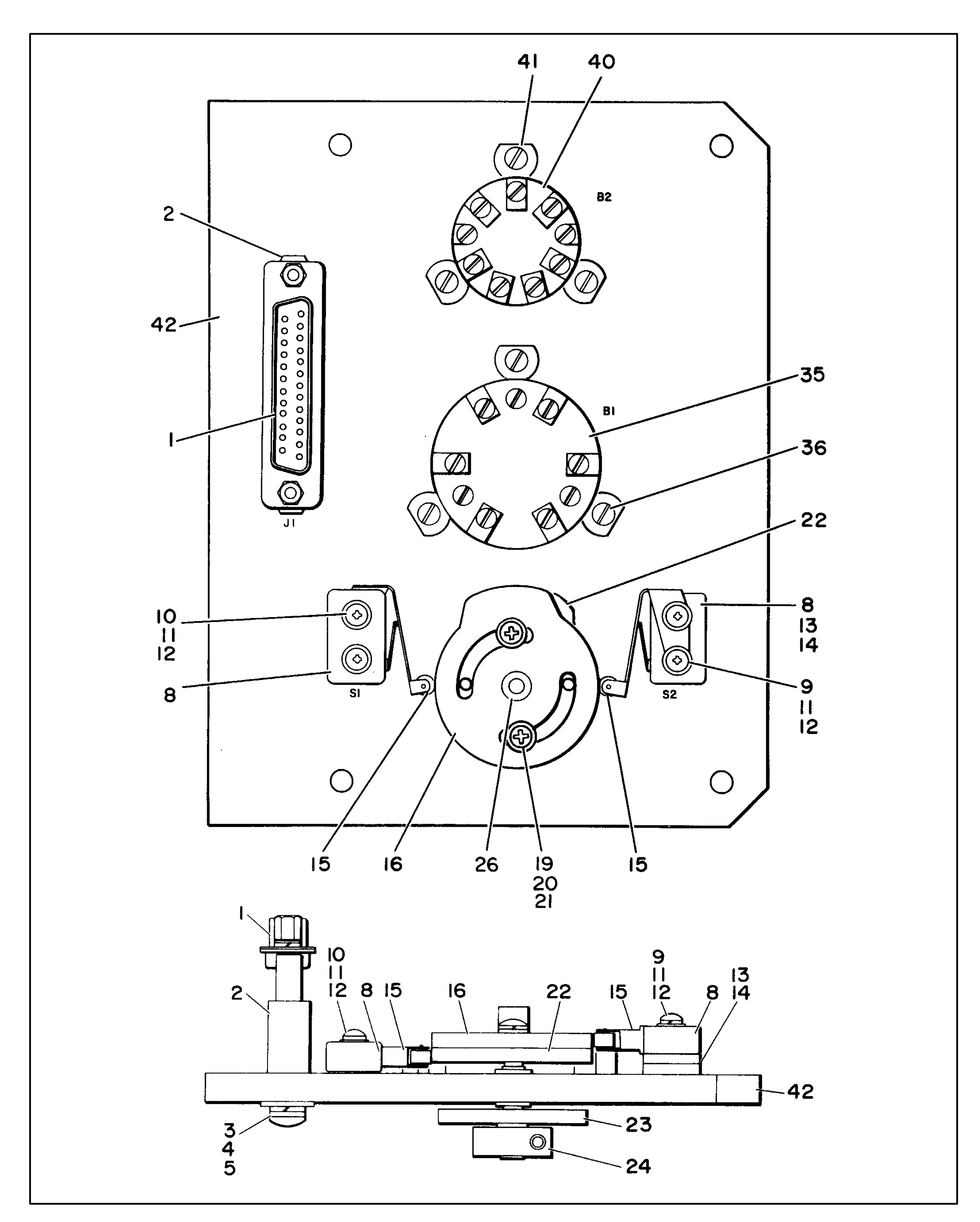


Figura 7-6 Conjunto de Placa Sincrónica (Hoja 1 de 2)

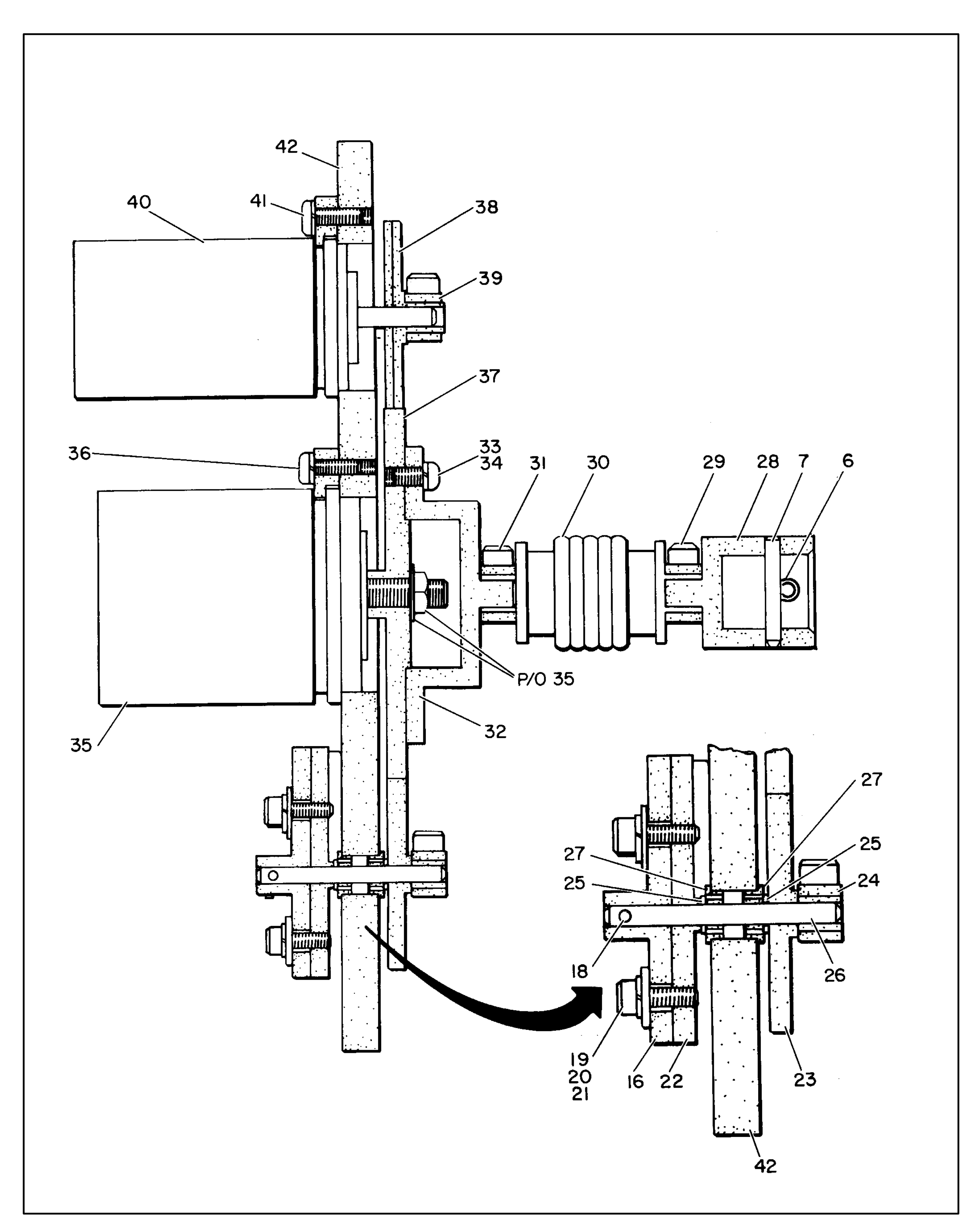


Figura 7-6 Conjunto de Placa Sincrónica (Hoja 2 de 2)

NÚMERO DE FIGURA E ÍNDICE	GRUPO: Equipo de Referencia del Horizonte ENSAMBLE PRINCIPAL: ISD NÚMERO DE PARTE	1 2 3 4 5 6 7 NOMENCLATURA	UNDADES POR EN-SAMBLE	USADO EN CÓ DIGO
7-6-	212618-2	CONJUNTO DE PLACA, Sincrónica . . . . (Ver la Figura 7−2−60 para NHA) (36334)	Ref	
-1	212793-1	• MAZO, Cableado, placa sincronizadora (Ver el desglose en la Figura 7−7) (36334)	1	
-2	212969	• SEPARADOR (36334)	2	
-3	MS51957-46	• TORNILLO, Mecánico, cabeza troncocónica (96906) (AP)	2	
-4	MS35338-137	• ARANDELA, Seguridad, (96906) (AP)	2	
-5	MS15795-841	• ARANDELA, Plana (96906) (AP)	2	
-6	MS51957-40	• TORNILLO, Mecánico, cabeza troncocónica (96906) . . .	1	
-7	MS16555-622	• PASADOR RECTO (96906)	1	
-8	MS27216-2	• INTERRUPTOR, Sensible, spdt (3S1, 3S2) (96906)	2	
-9	MS51957-10	• TORNILLO, Mecánico, cabeza troncocónica, (96906) . .	2	
-10	MS51957-7	• TORNILLO, Mecánico, cabeza troncocónica, (96906) . .	2	
-11	MS35338-134	• ARANDELA, Seguridad, (96906) (AP)	4	
-12	MS15795-802	• ARANDELA, Plana (96906) (AP)	4	
-13	212661	• ESPACIADOR, Interruptor (36334)	2	
-14	212661-2	• ESPACIADOR, Interruptor (36334)	A/R	
-15	JS-151	• ACTIVADOR Auxiliar, tipo HM (09504) . . . . (36334 Spec Cont Plano 212759)	2	
-16	212624	• LEVA (36334)	1	
-17		OBJETO ELIMINADO		
-18	MS16555-602	• PASADOR Recto, (96906) (AP)	1	
-19	MS51957-17	• TORNILLO, Mecánico, cabeza troncocónica (96906) (AP)	2	
-20	MS35338-135	• ARANDELA, Seguridad, (96906) (AP)	2	
-21	MS15795-803	• ARANDELA, Plana (96906) (AP)	2	
-22	212625	• LEVA (36334)	1	
-23	H47-80	• ENGRANAJE, Recto, cubo dividido 80T−64P (00141) . . (36334 Spec Cont Plano 212759)	1	
-24	DL113	• ABRAZADERA, cubo dividido (29964) . . . . (36334 Spec Cont Plano 212752−1) (AP)	1	
-25	B4-7	• ESPACIADOR, Eje (00141) . . . . (36334 Spec Cont Plano 212754)	A/R	
-26	A4-16	• EJE, Leva (00141) (36334 Spec Cont Plano 212662) . .	1	
-27	E4-6	• BALERO (00141) (36334 Spec Cont Plano 212756) . . .	2	
-28	212664	• COPLA, Hembra (36334)	1	
-29	DL114	• ABRAZADERA, cubo dividido (29964) . . . . (36334 Spec Cont Plano 212752−2) (AP)	1	
-30	T1-9	• COPLA, Fuelle, cubo dividido (00141) . . . . (36334 Spec Cont Plano 212760)	1	
-31	DL114	• ABRAZADERA, cubo dividido (29964) . . . . (36334 Spec Cont Dwg 212752-2) (AP)	1	

NÚMERO DE FIGURA E ÍNDICE	GRUPO: Equipo de Referencia del Horizonte ENSAMBLE PRINCIPAL: ISD (cont.) NÚMERO DE PARTE	1 2 3 4 5 6 7 NOMENCLATURA	UNIDADES POR ENSAMBLE	USADO EN CÓDIGO
7-6-32	212623	• ADAPTADOR (36334)	1	
-33	MS51957-13	• TORNILLO, Mecánico, cabeza troncocónica (96906) (AP)	3	
-34	MS35338-135	• ARANDELA, Seguridad, (96906) (AP)	3	
-35	M20708/19-01A	• SINCRONIZADOR, No. 15TRX4a con tuerca y arandela (3B1)(81349)	1	
-36	L3-6	• ABRAZADERA, Borde (00141) (36334 Spec cont . . . . . . Plano 212755) (AP)	3	
-37	212619	• ENGRANAJE, Recto, 160T−64P (36334)	1	
-38	P21-5-80C-0.1200 Bore	• ENGRANAJE, Anti−huelgo, 80T−64P (00141) . . . . (36334 Spec Cont Plano 212758))	1	
-39	DL113	• ABRAZADERA, Cubo dividido (29964) (36334 Spec . . . . cont Plano 212752−1)	1	
-40	EDSH-11-M-2/B826	• TRANSOLVER 90 V, 400 Hz (3B2) (4H618) . . . . (36334 Spec Cont Plano 212724)	1	
-41	L3-6	• ABRAZADERA, Borde (00141) (36334 Spec cont . . . . . . Plano 212755) (AP)	3	
-42	212626	• PLACA, Sincrónica (36334)	1	

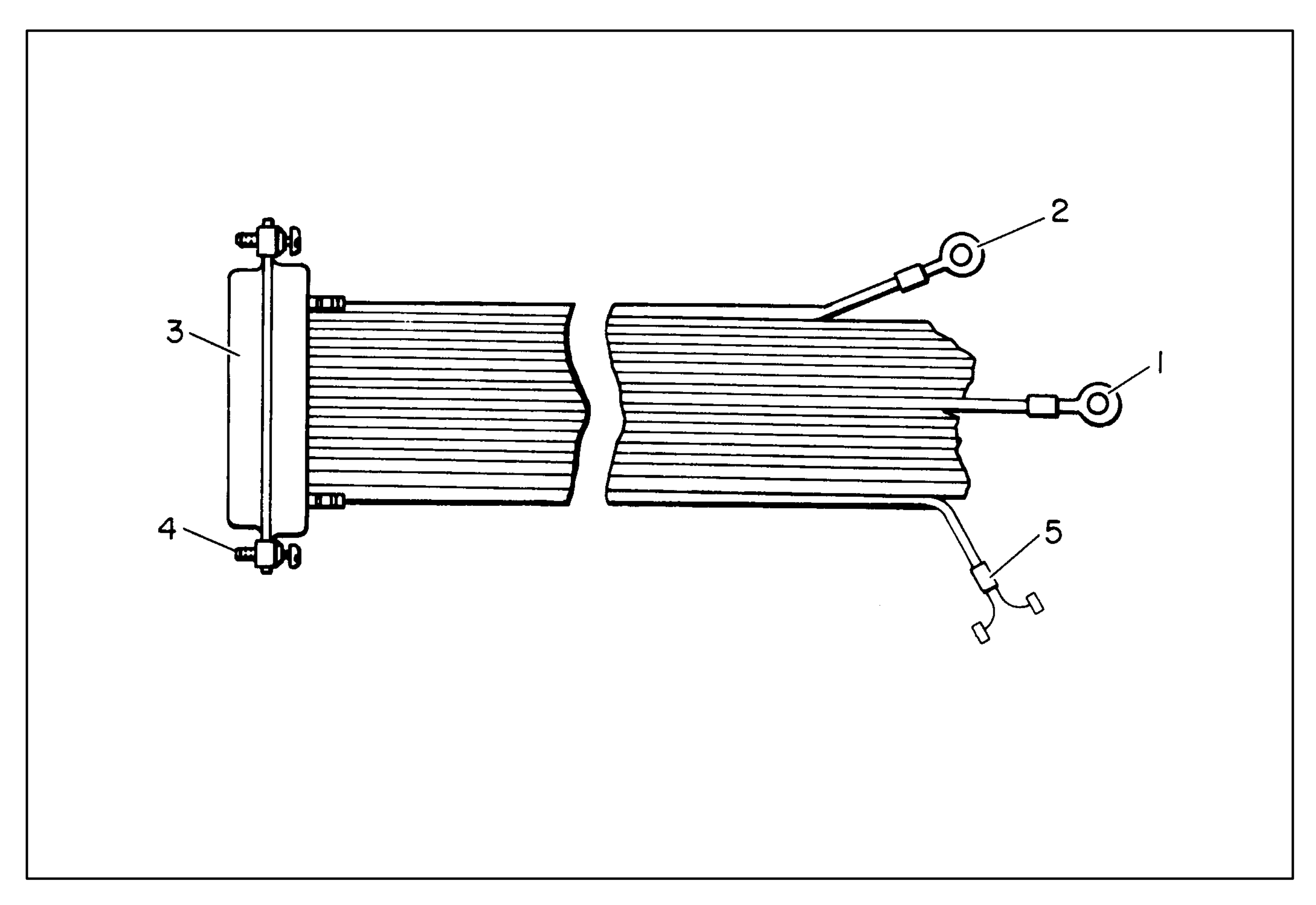


Figura 7-7 Mazo de Alambres de Placa Sincrónica

NÚMERO DE FIGURA E ÍNDICE	GRUPO: Equipo de Referencia del Horizonte		UNIDADES POR ENSAMBLE	USADO EN CÓDIGO
	ENSAMBLE PRINCIPAL: ISD			
	NÚMERO DE PARTE	1 2 3 4 5 6 7 NOMENCLATURA		
7-7-	212793-1	MAZO, Cableado, placa sincronizadora (Ver la Figura 7−6−1 para NHA) (36334)	Ref	
-1	MS17182-1	• OREJA, Terminal, estilo de apretar (96906)	5	
-2	MS17182-2	• OREJA, Terminal, estilo de apretar (96906)	7	
-3	M24308/4-3	• CONECTOR, Eléctrico (3J1) (81349)	1	
-4	M24308/26-1	• CONJUNTO DE ENCLAVE, Tornillo, hembra (81349) . .	2	
-5	34137	• EMPALME, Tope (00779)(36334 Spec Cont . . . . Plano 875270−2)	1	

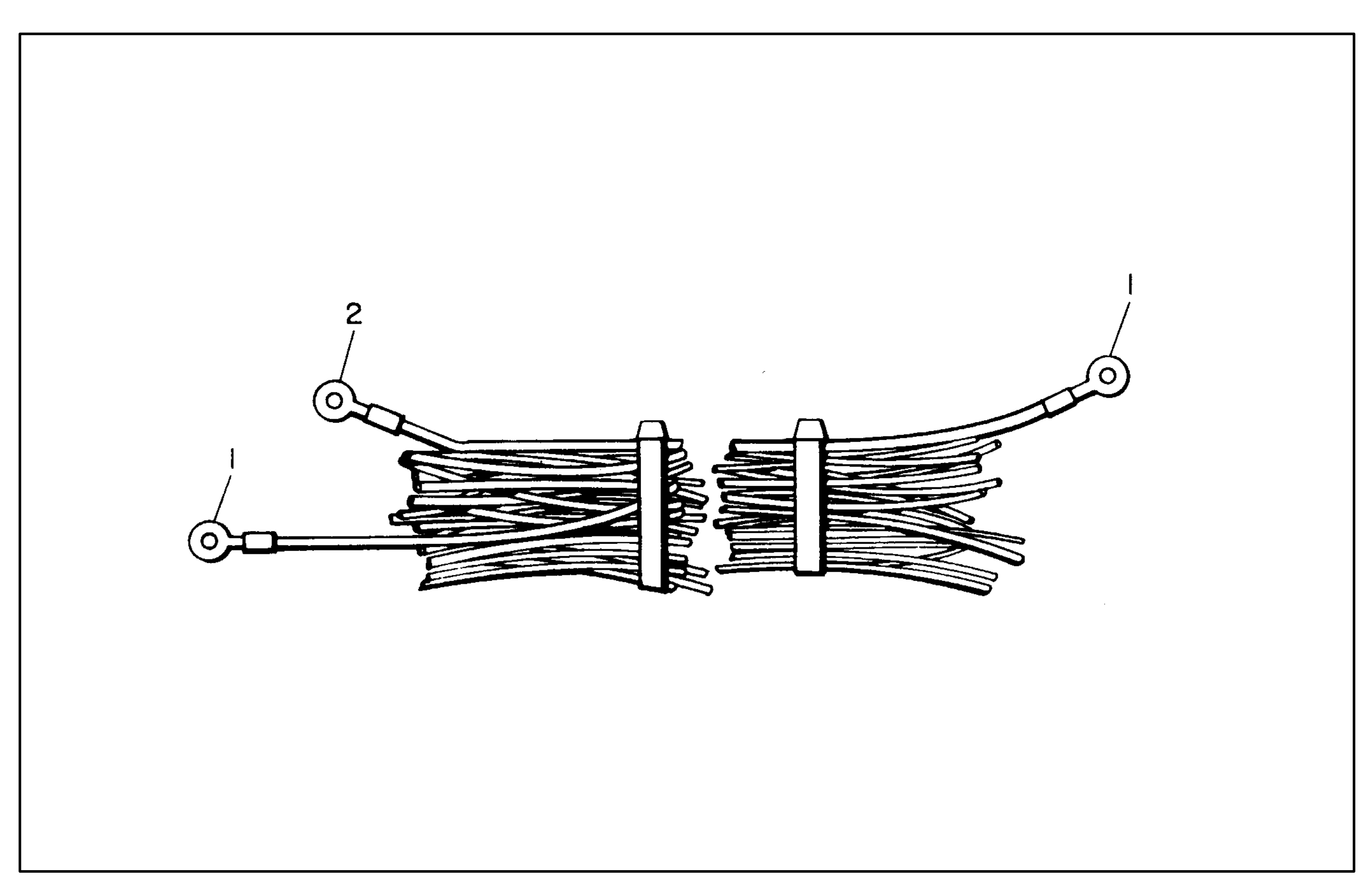


Figura 7-8 Mazo de Alambres ISD

NÚMERO DE FIGURA E ÍNDICE	GRUPO: Equipo de Referencia del Horizonte		UNIDADES POR ENSAMBLE	USADO EN CÓDIGO
	ENSAMBLE PRINCIPAL: ISD			
	NÚMERO DE PARTE	1 2 3 4 5 6 7 NOMENCLATURA		
7-8-	212727-2	MAZO, Cableado, indicador de balanceo, datos de estabilización (Ver la Figura 7−6−1 para NHA) (36334)	Ref	
-1	MS17143-10	• OREJA, Terminal, estilo de apretar (96906)	26	
-2	MS25036-149	• OREJA, Terminal, estilo de apretar (96906)	2	

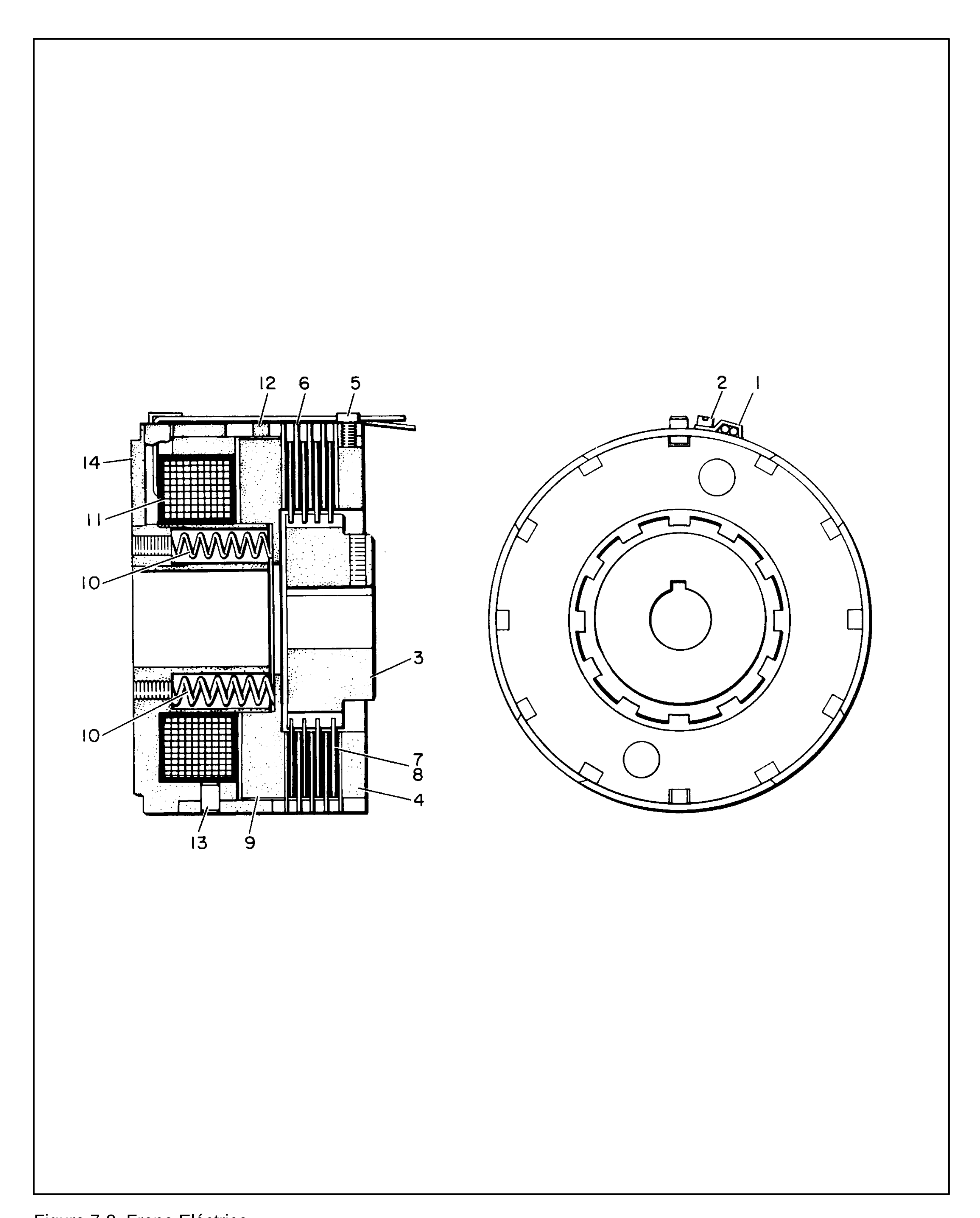


Figura 7-9 Freno Eléctrico

NÚMERO DE FIGURA E ÍNDICE	GRUPO: Equipo de Referencia del Horizonte ENSAMBLE PRINCIPAL: ISD NÚMERO DE PARTE	1 2 3 4 5 6 7 NOMENCLATURA	UNIDADES POR ENSAMBLE	USADO EN CÓDIGO
7-9-	FMOB-2.5-1-90	FRENO, Eléctrico (3MP1) . . . . Ver la Figura 7−2−80 para NHA) (AAAC) (36334 Spec Cont Plano 212715)	Ref	
-1	636.57900.00	• ABRAZADERA, Cable (AAAAC)	1	
-2	DIN84M3X4A2	• TORNILLO, M3 x 4mm largo (D8286) (AP)	2	
-3	636.56726.30	• CUBO, (AAAAC)	1	
-4	636.53747.13	• ANILLO, de ajuste (AAAAC)	1	
-5	DIN84M4X8A2	• TORNILLO, M4 x 8mm largo (D8286) (AP)	1	
-6	636.53748.21	• DISCO, Exterior (AAAAC)	5	
-7	636.53749.20	• DISCO, Fricción (AAAAC)	8	
-8	636.53749.11	• DISCO, Interior (AAAAC)	4	
-9	636.57902.00	• ARMADURA, (AAAAC)	1	
-10	636.53750.10	• RESORTE Compresión (AAAAC)	3	
-11	E3801	• Conjunto de Bobina, 90V (AAAAC)	1	
-12	636.36769.33	• TAZA, Transmisión (AAAAC)	1	
-13	DIN7	• PASADOR, Fijación, 6mm dia, 10mm Iargo (AAAAC) (AP)	2	
-14	636.36768.32	• CUERPO, Imán (AAAAC)	1	

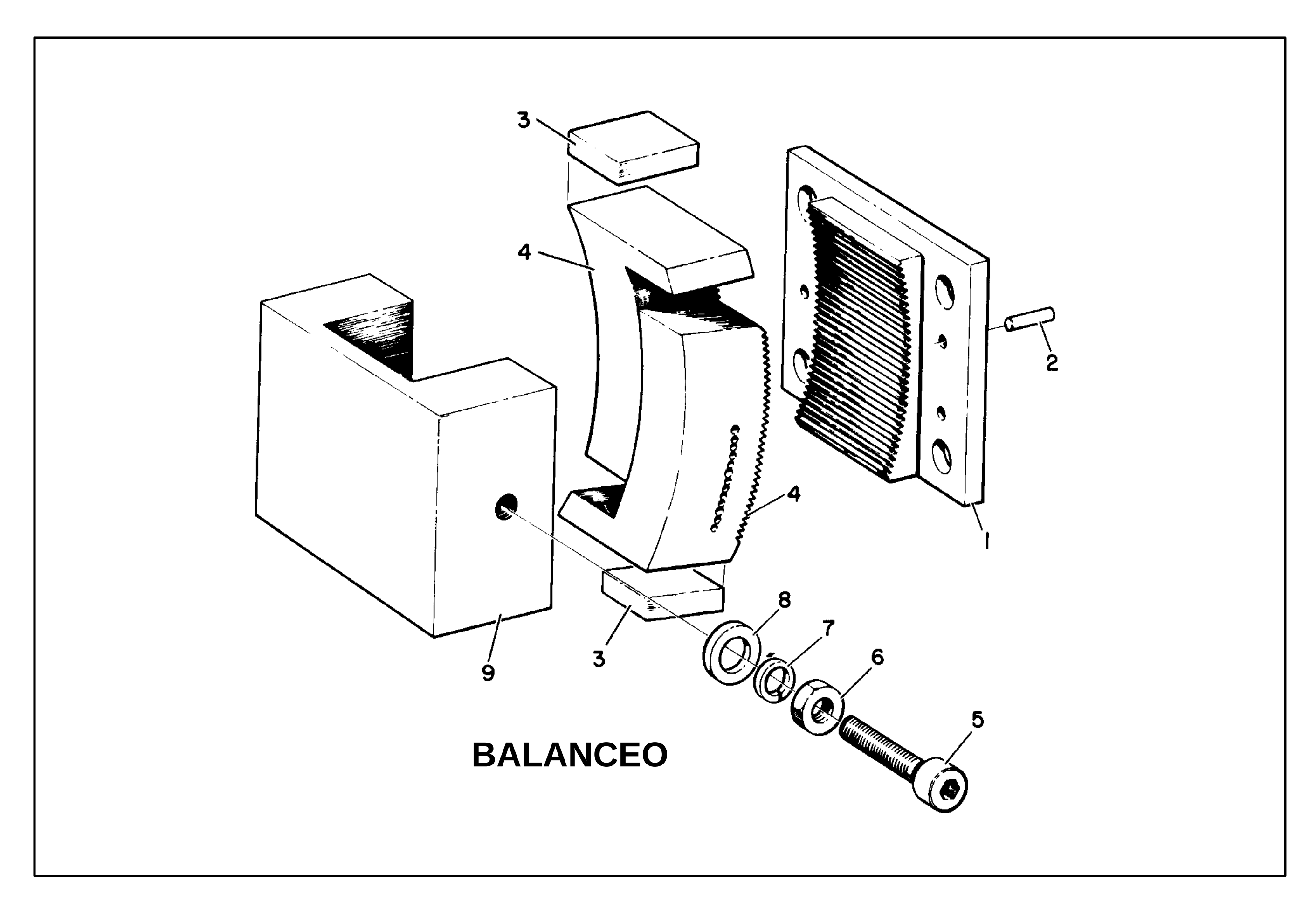


Figura 7-10 Conjunto.de.Parada

NÚMERO DE FIGURA E ÍNDICE	NÚMERO DE PARTE	GRUPO: Equipo de Referencia del Horizonte ENSAMBLE PRINCIPAL: ISD 1 2 3 4 5 6 7 NOMENCLATURA	UNIDADES POR ENSAMBLE	USADO EN CÓDIGO
7-10-	212627	CONJUNTO DE PARADA, Balanceo . . . . (Ver la Figura 7−2−120 para NHA) (36334)	Ref	
-1	212628	• PLACA, Engranaje (36334)	1	
-2	MS16555-619	• PASADOR, Recto, sin cabeza (96906)	3	
-3	212631	• COJÍN, parachoques (36334)	2	
-4	212630	• BRAZO, Parada, ajustable (36334)	2	
-5	MS16996-13	• TORNILLO, cabeza troncocónica, hueco hexagonal (96906) (AP)	1	
-6	MS35650-304	• TUERCA, Hexagonal (96906) (AP)	1	
-7	MS35338-138	• ARANDELA, de seguridad (96906) (AP)	1	
-8	MS15795-842	• ARANDELA, plana (96906) (AP)	1	
-9	212629	• BLOQUE, Enclave (36334)	1	

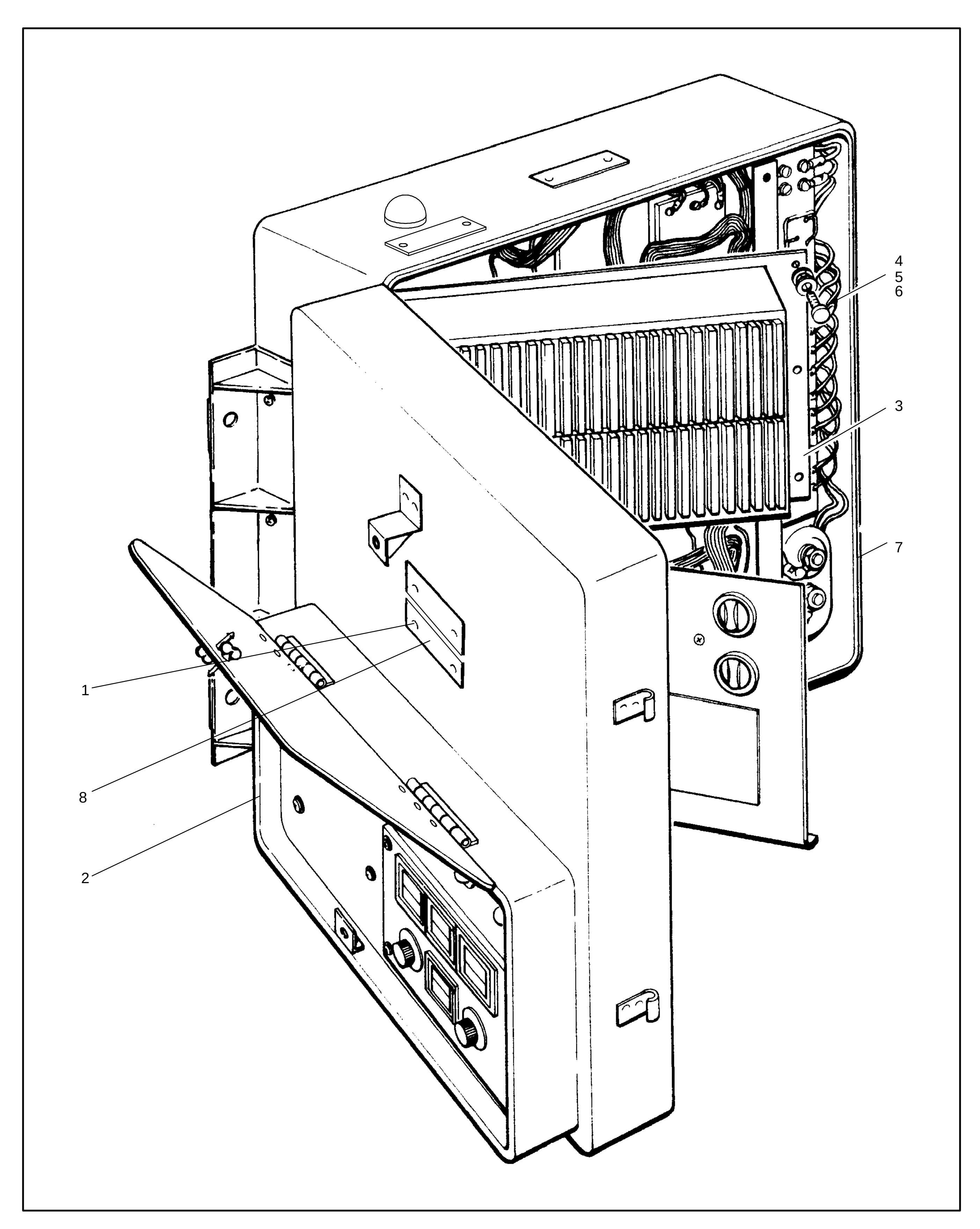


Figura 7-11 Conjunto de Componentes Electrónicos (ECA)

NÚMERO DE FIGURA E ÍNDICE	NÚMERO DE PARTE	GRUPO: Equipo de Referencia del Horizonte ENSAMBLE PRINCIPAL: Conjunto de Componentes Electrónicos (ECA) 1 2 3 4 5 6 7 NOMENCLATURA	UNIDADES POR ENSAMBLE	USADO EN CÓDIGO
7-11-	213331-5	CONJUNTO DE COMPONENTES ELECTRONICOS (ECA) (Unidad 2) (Ver la Figura 7−1−2 para NHA)(363334)	Ref	
-1	M24243/6-C402H	• REMACHE, ciego (81349) (AP)	2	
-2	213600-4	• CONJUNTO DE COMPONENTES, Electrónico, superior (Ver el desglose en la Figura7−12) (36334)	1	
-3	H212606-12	• CONJUNTO DE JAULA DE TARJETAS Y SEMS . . . . (Ver el desglose en la Figura 7−17) (36334)	1	
-4	MS51958-66	• TORNILLO, Mecánico, cabeza troncocónica . . . . (96906) (AP)	6	
-5	MS35338-138	• ARANDELA, Seguridad, (96906) (AP)	6	
-6	MS15795-808	• ARANDELA, Plana, (96906) (AP)	6	
-7	213601-5	• CONJUNTO DE COMPONENTES, Electrónicos, ... inferior (Ver desglose en la Figura7−18) (36334)	1	
-8	8019-072-1	• PLACA, Identificación	1	

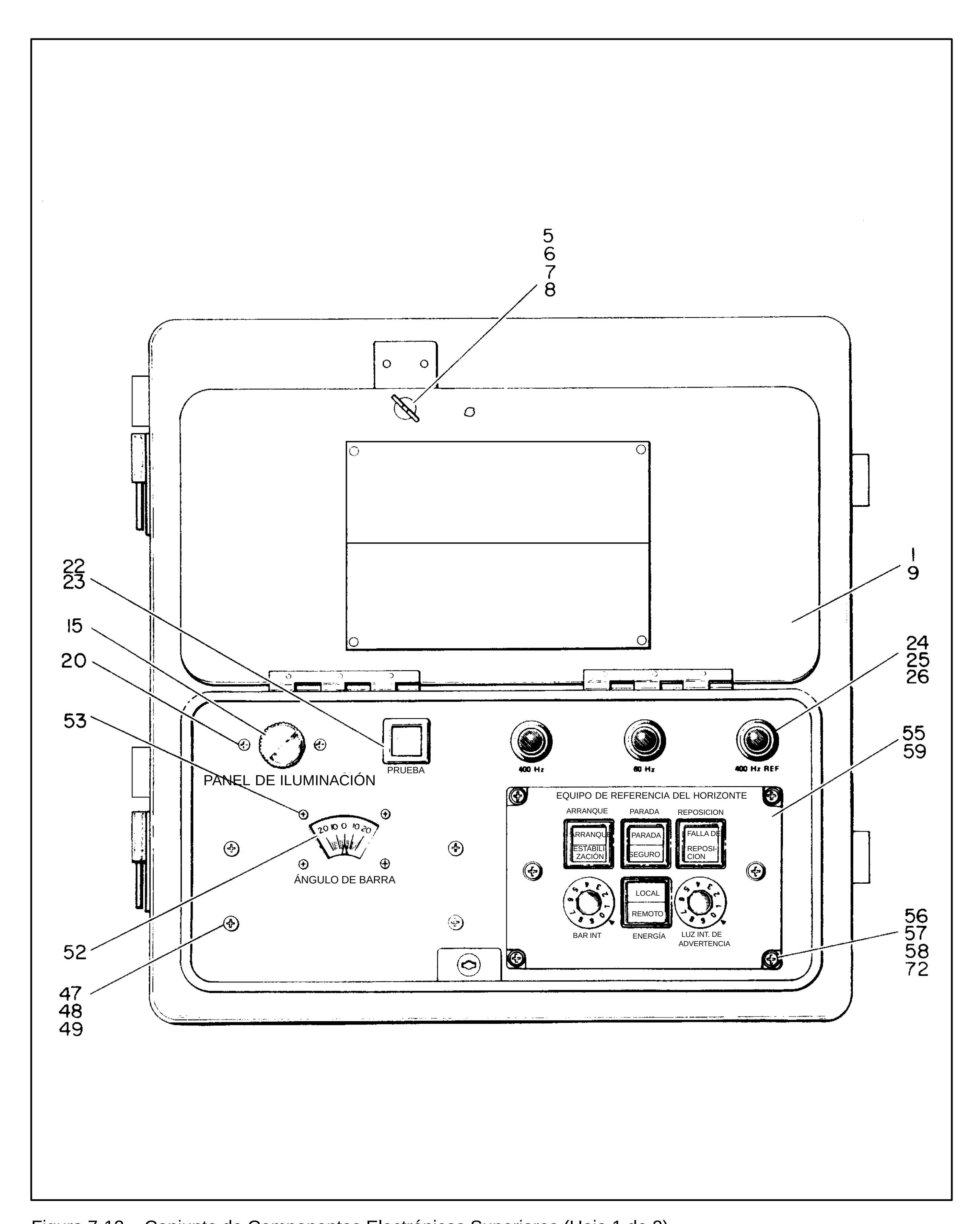


Figura 7-12 Conjunto de Componentes Electrónicos Superiores (Hoja 1 de 2)

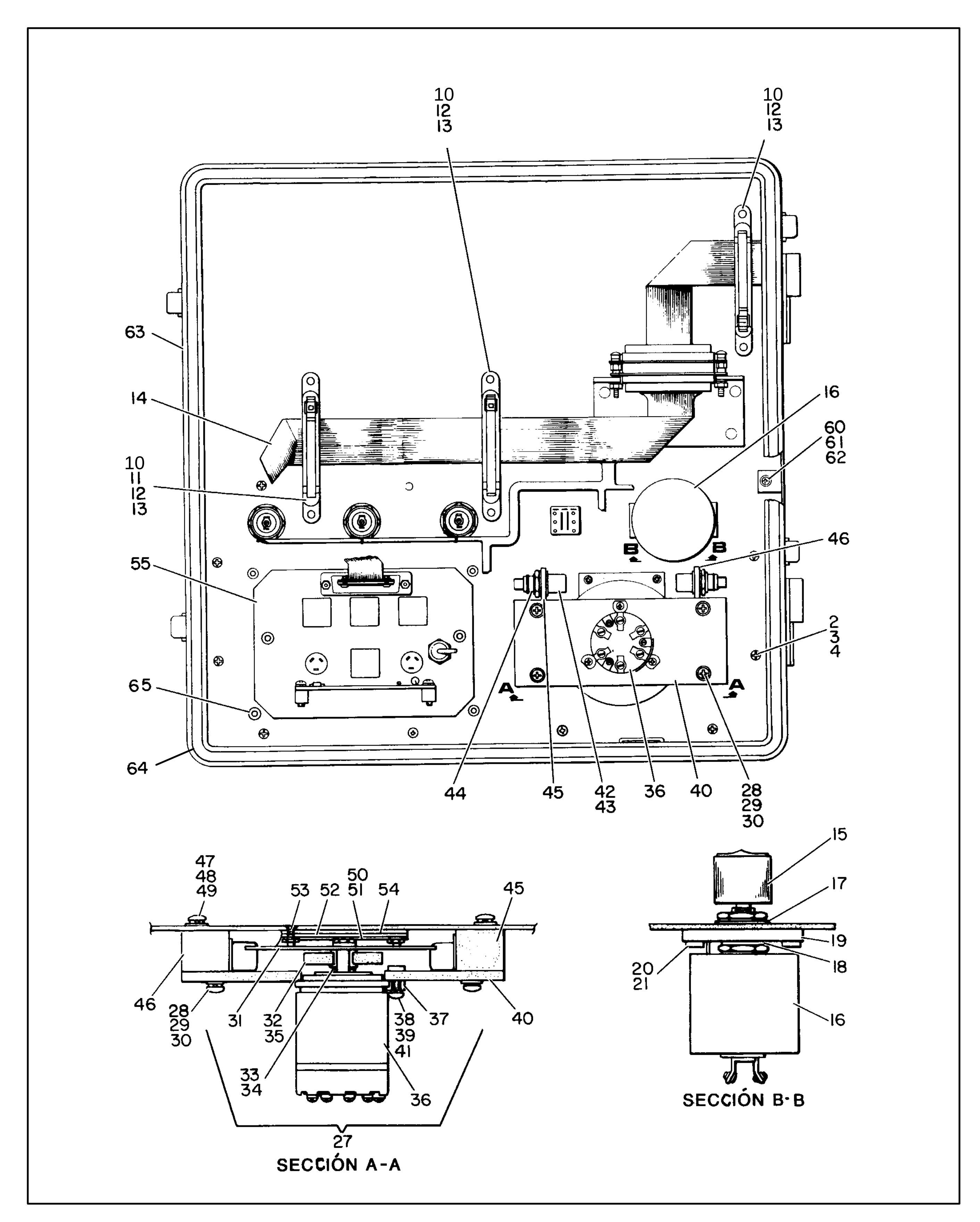


Figura 7-12 Conjunto de Componentes Electrónicos Superiores (Hoja 2 de 2)

NÚMERO DE FIGURA E ÍNDICE	GRUPO: Equipo de Referencia del Horizonte ENSAMBLE PRINCIPAL: Conjunto de Componentes Electrónicos Superiores NÚMERO DE PARTE	1 2 3 4 5 6 7 NOMENCLATURA	UNIDADES POR EN-SAMBLE	USADO EN CÓDIGO
7-12-	213600-4	CONJUNTO DE COMPONENTES, Electrónicos, Superior . . . ((Ver la Figura 7−11−2 para NHA) (36334)	Ref	
-1	213605-3	• CONJUNTO DE CUBIERTA (36334)	1	
-2	MS51957-18	• TORNILLO, Mecánico, cabeza troncocónica (96906) (AP) .	12	
-3	MS35338-135	• ARANDELA, Seguridad, (96906) (AP)	12	
-4	AN960-C4	• ARANDELA, Plana, (96906) (AP) . . . . Sigue desglose parcial	12	
-5	1802633-305	• • ESPÁRRAGO, Ala (36334)	2	
-6	1802633-1	• • RETÉN, Anillo dividido (36334) (AP)	2	
-7	1802633-23	• • ARANDELA, nilón, desgaste (36334) (AP)	2	
-8	1802633-22	• • RESORTE, Eyector (36334)	2	
-9	No Number	• • CONJUNTO PROTECTOR Y CUBIERTA ABISAGRADA, Remachado (36334)	NP	
-10	212996	• ABRAZADERA, Cable, plana, eléctrica (36334)	3	
	212842-1 (Mod)	• • ABRAZADERA, Cable, plana, eléctrica (36334)	1	
-11	PLT2I	• • • AMARRA, Cable (06383)	1	
-12	FCPI2-20	• • • PLACA, (06383)	1	
-13	FCBI2-S10-20 (Mod)	• • • BASE (06383) . . .	1	
-14	H212795-1	• MAZO, Cableado, ramificado, ECA Superior . . . . (Ver desglose en la Figura7−13) (36334)	1	
-15	MS91528-2N4B	• PERILLA (96906)	1	
-16	M22/04-0018-1-F-D	• RESISTENCIA, Variable, 500 ohmios (2R1) (81349)	1	
-17	NAS1523AA6R	• SELLO, Perno (80205) (AP)	1	
-18	AN960XC616LL	• ARANDELA, Plana (88044) (AP)	1	
-19	212828	• PLACA, Montaje, Potenciómetro (36334)	1	
-20	MS51959-14	• TORNILLO, Mecánico, Cabeza plana, (96906) (AP) . . . . . . Sigue desglose parcial	2	
-21	M45938/1-5C	• • ELEMENTO DE FIJACIÓN, Autoagarre (81349)	2	
-22	10620DAF25	• INTERRUPTOR, PRUEBA, (2S1) (08719) (36334) . Spec Cont Plano H212683−5) Sigue el desglose parcial	1	
-23	387	• • LÁMPARA, Incandescente, rosca pequeña, base bridada (T−1−3/4, 28.0 V) (2DS1, 2DS2) (AAAAE)	2	
-24	LC17CD3	• LENTE, Sin cordón (81349)	3	
-25	BF321CAG6K-135VAC	• LÁMPARA, Neón, miniatura, base bayoneta, T−3−1/4 . . . . (2DS5, 2DS6, 2DS7) (8Z410)	3	
-26	LH76/1	• SOPORTE, Lámpara, (2XDS5, 2XDS6, 2XDS7) (81349) . .	3	
-27	No Number	• CONJUNTO DE PLACA, Sincronizador (36334)	NP	
-28	MS51957-31	• TORNILLO, Mecánico, cabeza troncocónica (96906) (AP) .	4	
-29	MS35338-136	• ARANDELA, Seguridad, (96906) (AP)	4	
-30	MS15795-806	• ARANDELA, Plana, (96906) (AP)	4	
-31	212678	• CUADRANTE, Sincrónico (36334)	1	
-32	212859	• CONJUNTO AMORTIGUADOR (36334)	1	
-33	212857	• • CUBO (36334)	1	
-34	ASMEB18.27.1	• • ANILLO, Reten, Externo (96906) (AP)	1	
-35	212858	• • AMORTIGUADOR (36334)	1	

NÚMERO DE FIGURA E ÍNDICE	NÚMERO DE PARTE	GRUPO: Equipo de Referencia del Horizonte ENSAMBLE PRINCIPAL: Conjunto de Componentes Electrónicos Superiores 1 2 3 4 5 6 7 NOMENCLATURA	UNIDADES POR ENSAMBLE	USADO EN CÓDIGO
7-12-36	M20708/19-01A	• SINCRONIZADOR, 15TRX4a (2B1) (81349)	1	
-37	1800304-2	• ABRAZADERA, Fijación del borde (36334) (AP)	3	
-38	MS51957-16	• TORNILLO, Cabeza troncocónica (96906) (AP)	3	
-39	MS35338-135	• ARANDELA, Seguridad, (96906) (AP)	3	
-40	212671	• PLACA, sincrónica (36334) . . . . Sigue desglose parcial	1	
-41	M45938/1-4C	• • ELEMENTO DE FIJACIÓN, Autoagarre (81349)	3	
-42	LC29GT2	• LENTE, Luz indicadora, verde (81349) (MIL−L−3661/29)	2	
-43	FF200-0AG-028B	• LÁMPARA, LED (2DS3, 2DS4) (8Z410) (213503−5)	2	
-44	LH73/1	• CAJA, Luz indicadora (2XDS3, 2DXS4) (81349)	2	
-45	212677-1	• SOPORTE, Lámpara, izquierda (36364)	1	
-46	212677-2	• SOPORTE, Lámpara, derecha (36364)	1	
-47	MS51957-31	• TORNILLO, Cabeza troncocónica (96906) (AP)	4	
-48	MS35338-136	• ARANDELA, Seguridad, (96906) (AP)	4	
-49	MS15795-806	• ARANDELA, Plana, (96906) (AP)	4	
-50	213117	• RETÉN, Ventana (36334) . . . . Sigue desglose parcial	1	
-51	M45938/5-2C	• • TUERCA, Seguridad, tipo remache (81349)	4	
-52	212679	• VENTANA, Cuadrante (36334)	1	
-53	MS51959-4	• TORNILLO, Cabeza plana (96906) (AP)	4	
-54	212680-2	• EMPAQUETADURA, Ventana (36334)	1	
-55	H212676-1	• CONJUNTO DE PANEL, Control iluminado (2A5) . . . . . . (Ver desglose en la Figura 7−14) (36334)	1	
-56	MS51957-16	• TORNILLO, Cabeza troncocónica (96906) (AP)	4	
-57	MS35338-135	• ARANDELA, Seguridad, (96906) (AP)	4	
-58	AN960-C4	• ARANDELA, Plana, (96906) (AP)	4	
-59	212740-2	• EMPAQUETADURA, Panel iluminado de control (36334)	1	
-60	MS51957-31	• TORNILLO, Cabeza troncocónica (96906) (AP)	1	
-61	MS35338-136	• ARANDELA, Seguridad, (96906) (AP)	1	
-62	MS15795-806	• ARANDELA, Plana, (96906) (AP)	1	
-63	Parte de H212668-1	• ESTUCHE, Componente electrónico, (parte superior) Consultar el ítem 7−18−124) (36334) Sigue desglose parcial	Ref	
-64	ZSP5-502	• • SELLO, Goma, según MIL−R−6855 . . . . Clase 2, Grado 40 (98376)	1	
-65	M45938/1-5C	• • TUERCA, Simple, tipo remache (81349)	4	

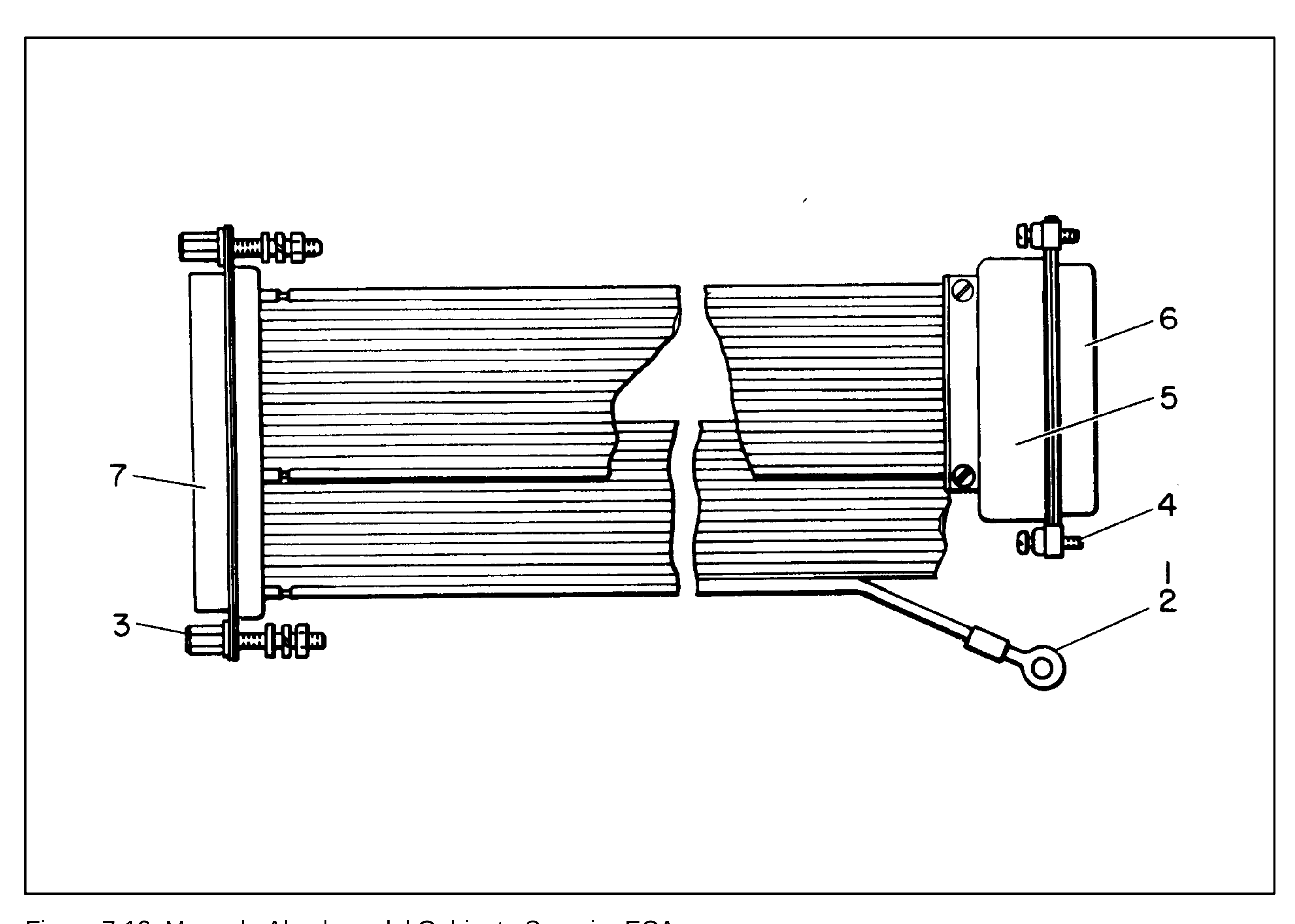


Figura 7-13 Mazo de Alambres del Gabinete Superior ECA

NÚMERO DE FIGURA E ÍNDICE	GRUPO: Equipo de Referencia del Horizonte ENSAMBLE PRINCIPAL: Conjunto de Componentes Electrónicos Superiores NÚMERO DE PARTE	1 2 3 4 5 6 7 NOMENCLATURA	UNIDADES POR ENSAMBLE	USADO EN CÓDIGO
7-13-	H212795-1	MAZO, Cableado, ramificado, ECA superior . . . . (Ver la Figura 7−6−1 para NHA) (36334)	Ref	
-1	GT805EJ1	• OREJA, Terminal, estilo de apretar (96906)	5	
-2	MS25036-149	• OREJA, Terminal, estilo de apretar (96906)	6	
-3	M24308/26-2F	• CONJUNTO DE ENCLAVE, Tornillo, hembra (81349) . .	2	
-4	M24308/25-9F	• CONJUNTO DE ENCLAVE, Tornillo, macho (81349) . . .	2	
-5	M85049/48-3-3	• BLINDAJE, Unión, Recto (81349)	1	
-6	M24308/2-3	• CONECTOR, Eléctrico, receptáculo (2P1) (81349)	1	
-7	M24308/4-4	• CONECTOR, Pasador, (2J1) (81349)	1	

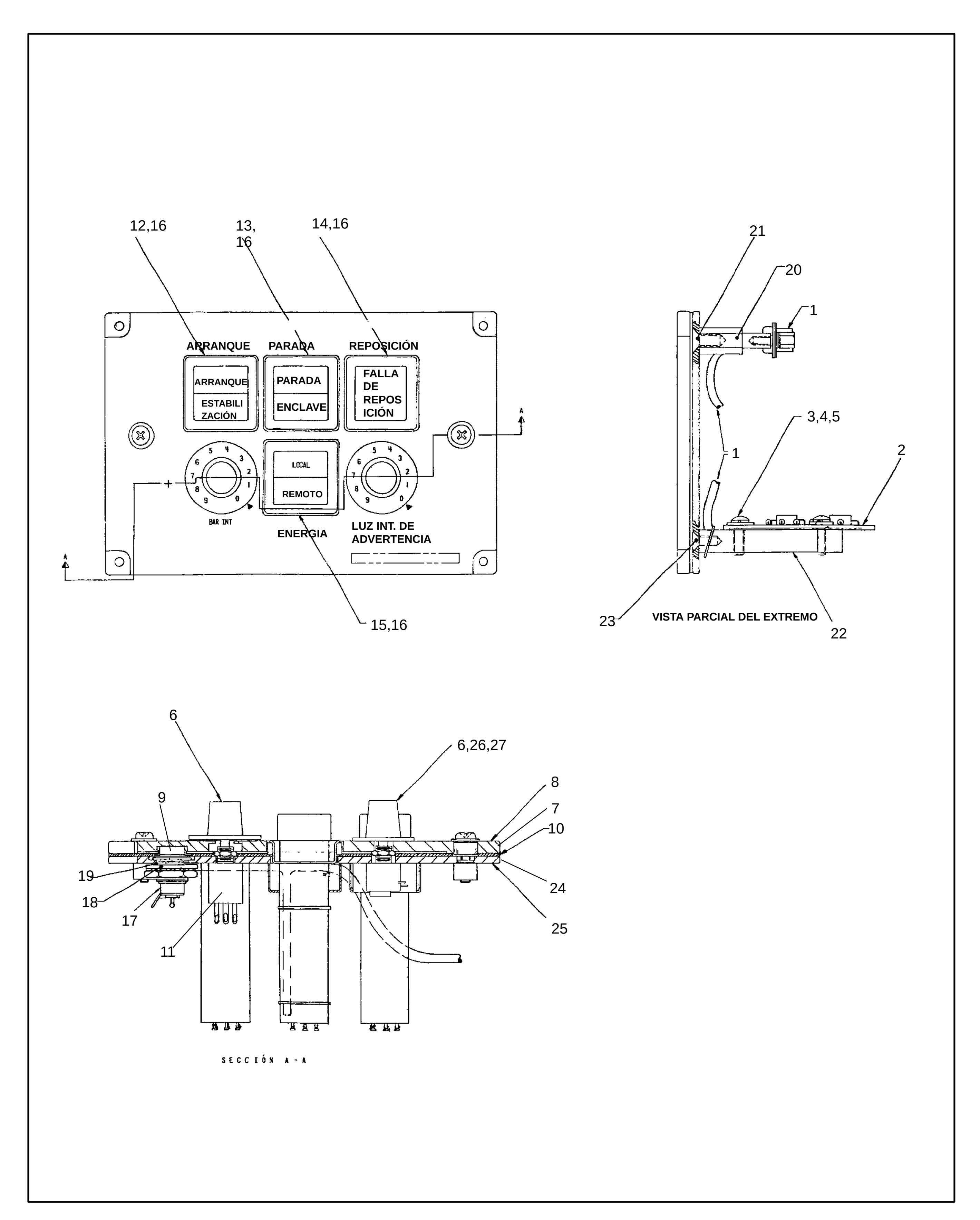


Figura 7-14 Conjunto de Panel Iluminado de Control

NÚMERO DE FIGURA E ÍNDICE	NÚMERO DE PARTE	GRUPO: Equipo de Referencia del Horizonte ENSAMBLE PRINCIPAL: Conjunto de Componentes Electrónicos Superiores 1 2 3 4 5 6 7 NOMENCLATURA	UNIDADES POR ENSAMBLE	USADO EN CÓDIGO
7-14-	H212676-1	CONJUNTO DE PANEL, Control iluminado (1A2 ó 2A5) . . (Ver la Figuras 7−12−55 y 7−27−1 para NHA) (36334)	Ref	
-1	H212793-1	• MAZO, Cableado (Ver desglose en la Figura 7−15) . . . . (36334)	1	
-2	H212856-1	• CONJUNTO DE CABLEADO IMPRESO, ... Panel iluminado de control	1	
-3	MS51957-30	• TORNILLO, Cabeza troncocónica (96906) (AP)	4	
-4	MS35338-136	• ARANDELA, Seguridad, (96906) (AP)	4	
-5	NAS620C6	• ARANDELA, Plana, (96906) (AP)	4	
-6	212685	• PERILLA, Conjunto de cuadrante (36334)	2	
-7	H212672-1	• PANEL, Iluminado integralmente (1A2A2, 2A5A2) (36334) Sigue desglose parcial	1	
-8	MS3498-8	• • CONJUNTO DE OJAL (96906) (AP)	2	
-9	MS90335-8	• • CONECTOR, Eléctrico (1A2A2P1, 2A5A2P1) (96906)	1	
-10	212753	• EMPAQUETADURA, Panel, Integralmente iluminado (36334)	1	
-11	RV6SAYSD104A	• RESISTENCIA, Variable, 100k ohmios, WARNING LT INT1 BAR INT (1A2R1, 1A2R2 y 2A5R1, 2A5r2) (81349)		
-12	10620DAF2-1	• INTERRUPTOR, Momentáneo, ARRANQUE (1A2S1, . . 2A5S1) (08719) (36334 Spec Cont Plano H212683-1)	1	
-13	10620DAF2-2	• INTERRUPTOR, Momentáneo, PARADA (1A2S2, ... 1A5S2) (08719) (36334 Spec Cont Plano H212683-2)	1	
-14	10620DAF2-3	• INTERRUPTOR, Momentáneo, REPOSICIÓN (1A2S2, . 1A5S2) (08719) (36334 Spec Cont Plano H212683-2) Sigue desglose parcial	1	
-15	10620DAF2-4	• INTERRUPTOR, ENERGÍA, Local remoto (1A2S4, ... 2A5S4) (08719) 36334 Spec Cont Plano H212683-4) Sigue desglose parcial	1	
-16	387	• • LÁMPARA, Incandescente, rosca pequeña, base . . . bridada T−1−3/4, 28.0V (1A2DS1 a 1A2DS14, 2A5DS1 a 2A5DS14) (AAAAE)	14	
-17	MS90335-5	• CONECTOR, Eléctrico (1A2J2, 2A5J2)(96906)	1	
-18	MS15795-816	• ARANDELA, Plana (96906) (AP)	1	
-19	NAS1523AA7R	• SELLO, Perno (80205) (AP)	1	
-20	212969-2	• SEPARADOR (36334)	2	
-21	MS51959-27	• TORNILLO, Mecánico, cabeza plana (96906) (AP)	2	
-22	212985	• BARRA, Montaje PWB (36334)	2	
-23	MS51959-27	• TORNILLO, Mecánico, cabeza plana (96906) (AP	2	
-24	H212734-1	• PLACA, Panel de montaje, Integralmente iluminado . . . (36334) Sigue desglose parcial	1	
-25	M45938/1-9C	• • TUERCA, Receptáculo, autoremache (81349)	2	
-26	TBD	• Reóstato 12.5 vatios 5k ohmios (44655) . . . . (36334 Spec Cont Plano 213508−3)	1	
-27	M5423/09-03	• Funda, Sello de polvo y agua	1	

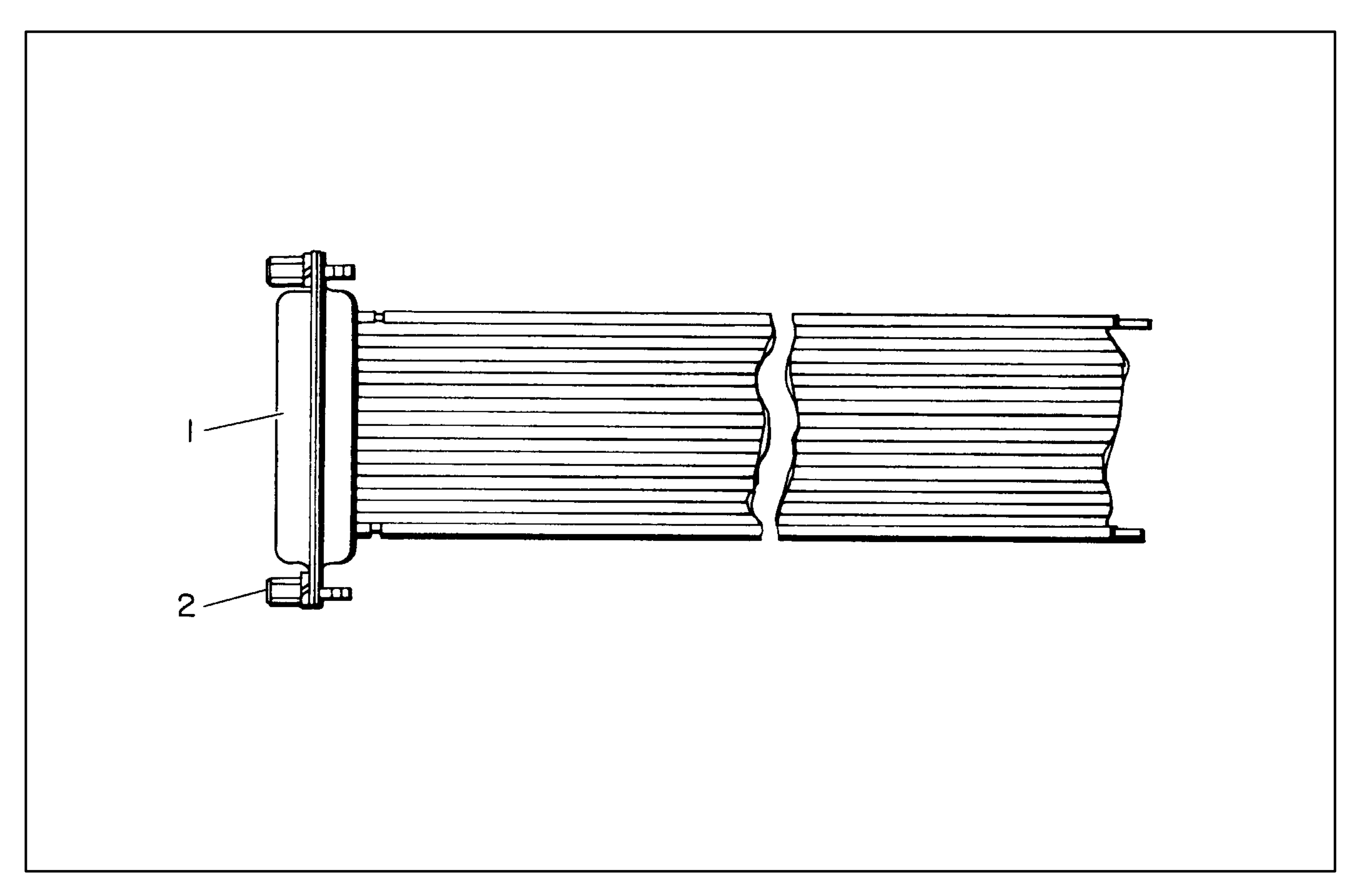


Figura 7-15 Mazo de Alambres ICP

NÚMERO DE FIGURA E ÍNDICE	GRUPO: Equipo de Referencia del Horizonte ENSAMBLE PRINCIPAL: Conjunto de Componentes Electrónicos Superiores NÚMERO DE PARTE	1 2 3 4 5 6 7 NOMENCLATURA	UNIDADES POR ENSAMBLE	USADO EN CÓDIGO
7-15-	H212793-1	MAZO, Cableado, (ICP) . . . . (Ver la Figura 7−14−1 para NHA) (36334)	Ref	
-1	M24308/4-3	• CONECTOR, Eléctrico, clavija (J1) (81349)	1	
-2	M24308/26-1	• CONJUNTO DE ENCLAVE, Tornillo, hembra (81349) . .	2	

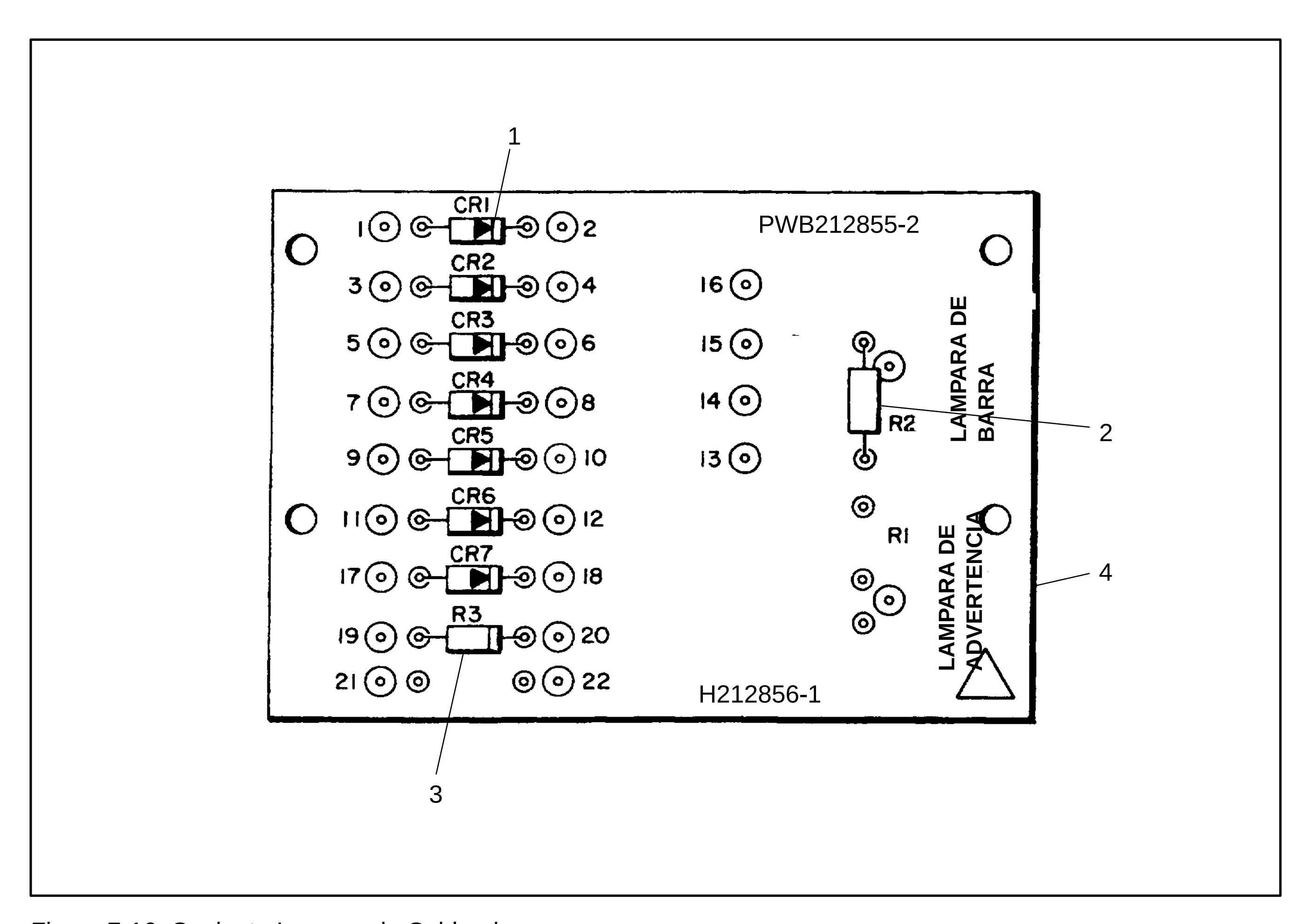


Figura 7-16 Conjunto Impreso de Cableado

NÚMERO DE FIGURA E ÍNDICE	GRUPO: Equipo de Referencia del Horizonte ENSAMBLE PRINCIPAL: Conjunto de Componentes Electrónicos Superiores NÚMERO DE PARTE	1 2 3 4 5 6 7 NOMENCLATURA	UNIDADES POR ENSAMBLE	USADO EN CÓDIGO
7-16-	H212856-1	CONJUNTO IMPRESO DE CABLEADO, Panel iluminado de control (1A2A1, 2A5A1) (Ver la Figura 7−14−2 para NHA) (36334)	Ref	
-1	JANTXIN4148-1	• DISPOSITIVO SEMICONDUCTOR, Diodo .... (1A2A1CR1 a 1A2A1CR7, 2A5A1CR1 a 2A5A1CR7) (81349)	7	
-2	RNR55H1183FS	• RESISTENCIA, (1A2A1R2, 2A5A1R2) (81349)	1	
-3	RWR80S3161FM	• RESISTENCIA, (1A2A1R3, 2A5A1R3) (81349)	1	
-4	212855-2	• TABLERO, Cableado impreso (36334)	1	

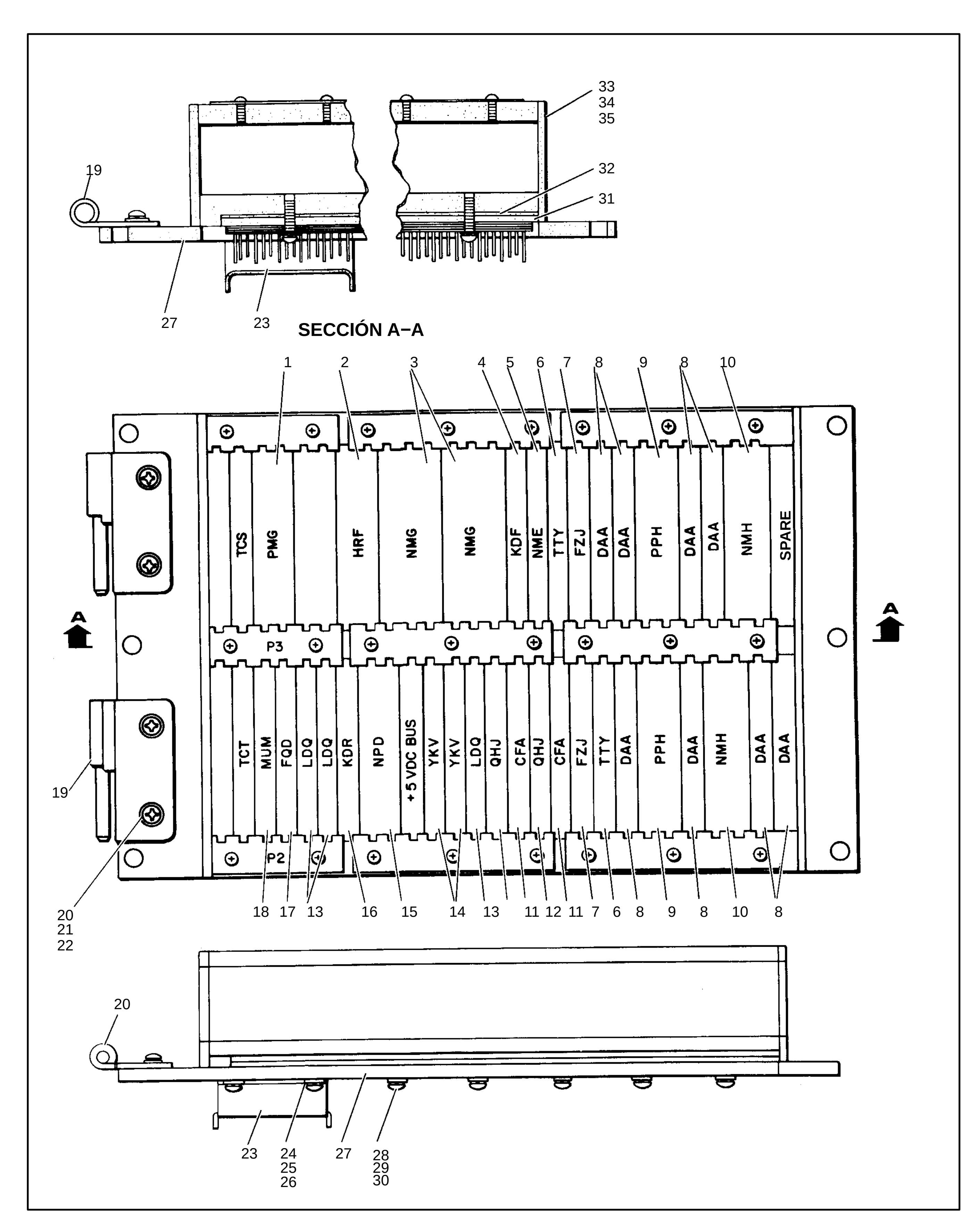


Figura 7-17 Conjunto de Jaula de Tarjetas y SEMs

NÚMERO DE FIGURA E ÍNDICE	NÚMERO DE PARTE	**GRUPO:** Equipo de Referencia del Horizonte **ENSAMBLE PRINCIPAL:** Conjunto de Jaula de Tarjetas y SEMs 1 2 3 4 5 6 7 NOMENCLATURA	UNIDADES POR ENSAMBLE	USADO EN CÓDIGO
7-17-	H212606-12	CONJUNTO DE JAULA DE TARJETAS Y SEMS . . . . (Ver la Figura 7−11−3 para NHA) (36334)	Ref	
-1	212907-2	• SEM, PMG, Atenuador de lámpara (2B02/2B03) (36334) .	1	
-2	M28787/153-1	• SEM, HRF, Relé (2B06) (81349)	1	
-3	212750	• SEM, NMG, Transformador (2B08, 2B11) (36334)	2	
-4	M28787/49-1	• SEM, KDF, pares de diodos (2B14) (81349)	1	
-5	212822	• SEM, NME, generador de función (2B15) (36334)	1	
-6	M28787/57-1	• SEM, TTY, interruptor analógico (2B16, 2A18) (81349) .	2	
-7	M28787/211-1	• SEM, FZJ, punto de prueba (2A17, 2B17) (81349)	2	
-8	M28787/309-2	• SEM, DAA, analógico, amplificador de operaciones . . . . (2A19, 2A22, 2A25, 2A26, 2B18, 2B19, 2B22, 2B23) (81349)	8	
-9	212919	• SEM, PPH, capacitor de resistencia (2A20/2A21, ... 2B20/2B21) (36334))	2	
-10	212649	• SEM, NMH, capacitor (2A23, 2B24) (36334)	2	
-11	M28787/62-1	• SEM, CFA, comparador analógico (2A14, 2A16) (81349) . .	2	
-12	212967	• SEM, QHJ, resistencia/capacitor (2A13, 2A15) (36334) .	2	
-13	M28787/18-2	• SEM, LDQ, compuerta NAND (2A04, 2A05, 2A12) (81349)	3	
-14	M28787/274-2	• SEM, YKV, temporizador (2A10, 2A11) (81349)	2	
-15	212655	• SEM, NPD, resistencia/capacitor (2A07/2A08) (36334) .	1	
-16	M28787/61-1	• SEM, KDR, oscilador tipo−D (2A06) (81349)	1	
-17	M28787/278-1	• SEM, FDQ, accionador de lámpara y relé (2A03) (81349) .	1	
-18	M28787/246-1	• SEM, MUM, aislador óptico, (2A02) (81349)	1	
-19	212733-2	• BISAGRA (36334)	2	
-20	MS51957-13	• TORNILLO, Mecánico, Cabeza troncocónica (96906) (AP) .	4	
-21	MS35338-135	• ARANDELA, Seguridad, (96906) (AP)	4	
-22	MS15795-803	• ARANDELA, Plana, (96906) (AP)	4	
-23	212838	• GUARDA PROTECTORA (36334)	1	
-24	MS51957-18	• TORNILLO, Mecánico, Cabeza troncocónica (96906) (AP) .	4	
-25	MS35338-135	• ARANDELA, Seguridad, (96906) (AP)	4	
-26	MS15795-803	• ARANDELA, Plana, (96906) (AP)	4	
-27	212675	• PLACA, Montaje, Jaula de tarjetas (36334)	1	
-28	MS51957-17	• TORNILLO, Mecánico, Cabeza troncocónica (96906) (AP) .	24	
-29	MS35338-135	• ARANDELA, Seguridad, (96906) (AP)	24	
-30	MS15795-803	• ARANDELA, Plana, (96906) (AP)	24	
-31	213083-12	• CONJUNTO DE PLACA, Conector (36334)	1	
-32	212709	• ESPACIADOR (36334)	3	
-33	212708	• JAULA DE TARJETAS, Modificada (36334)	1	
-34	MS51959-12	• • TORNILLO, Mecánico, cabeza plana (96906)	4	
-35	2-1A-27	• • JAULA DE TARJETAS (98978) . . . . (36334 Spec Cont Plano 212705)	1	

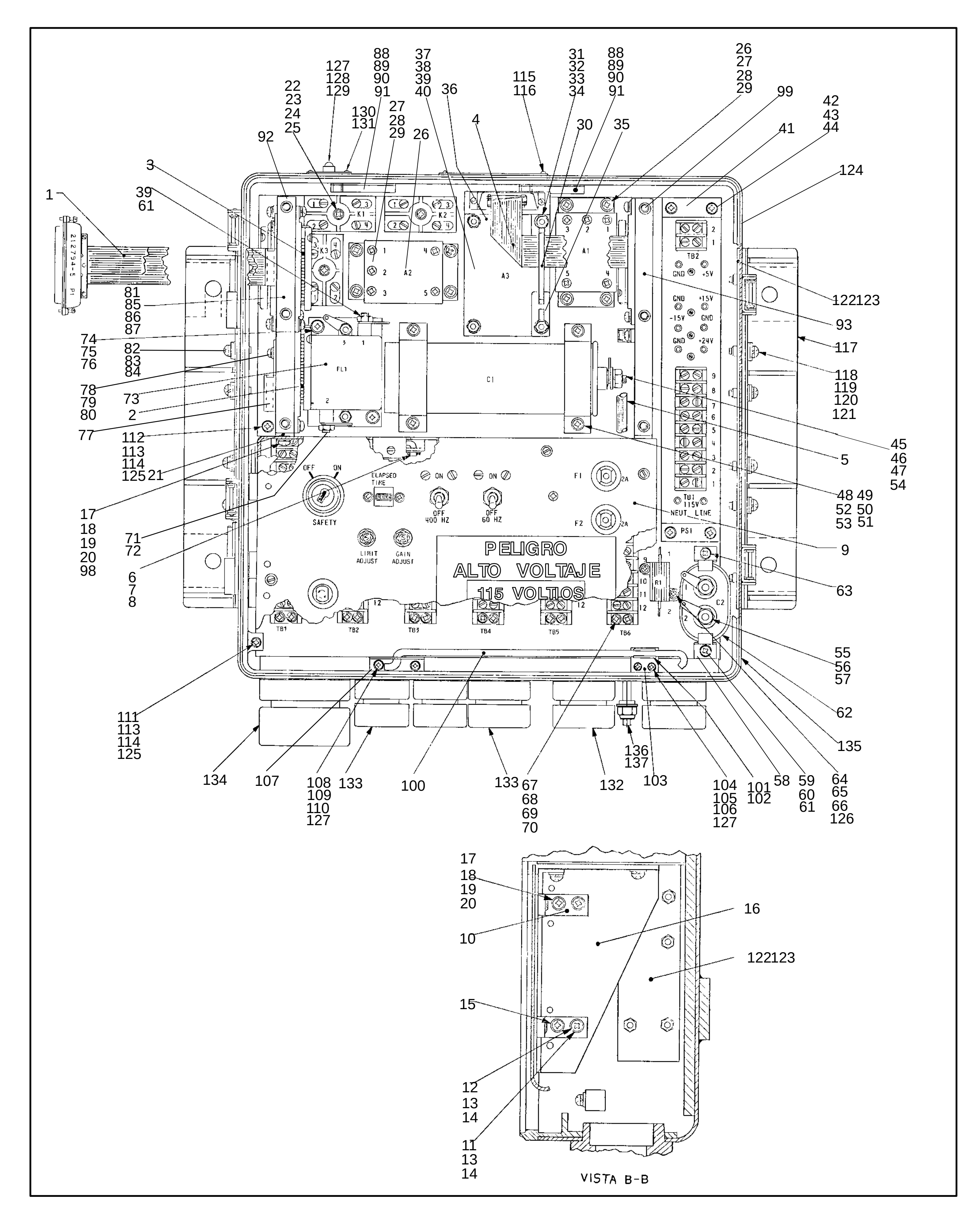


Figura 7-18 Conjunto de Componentes Electrónicos Inferiores (Hoja 1 de 2)

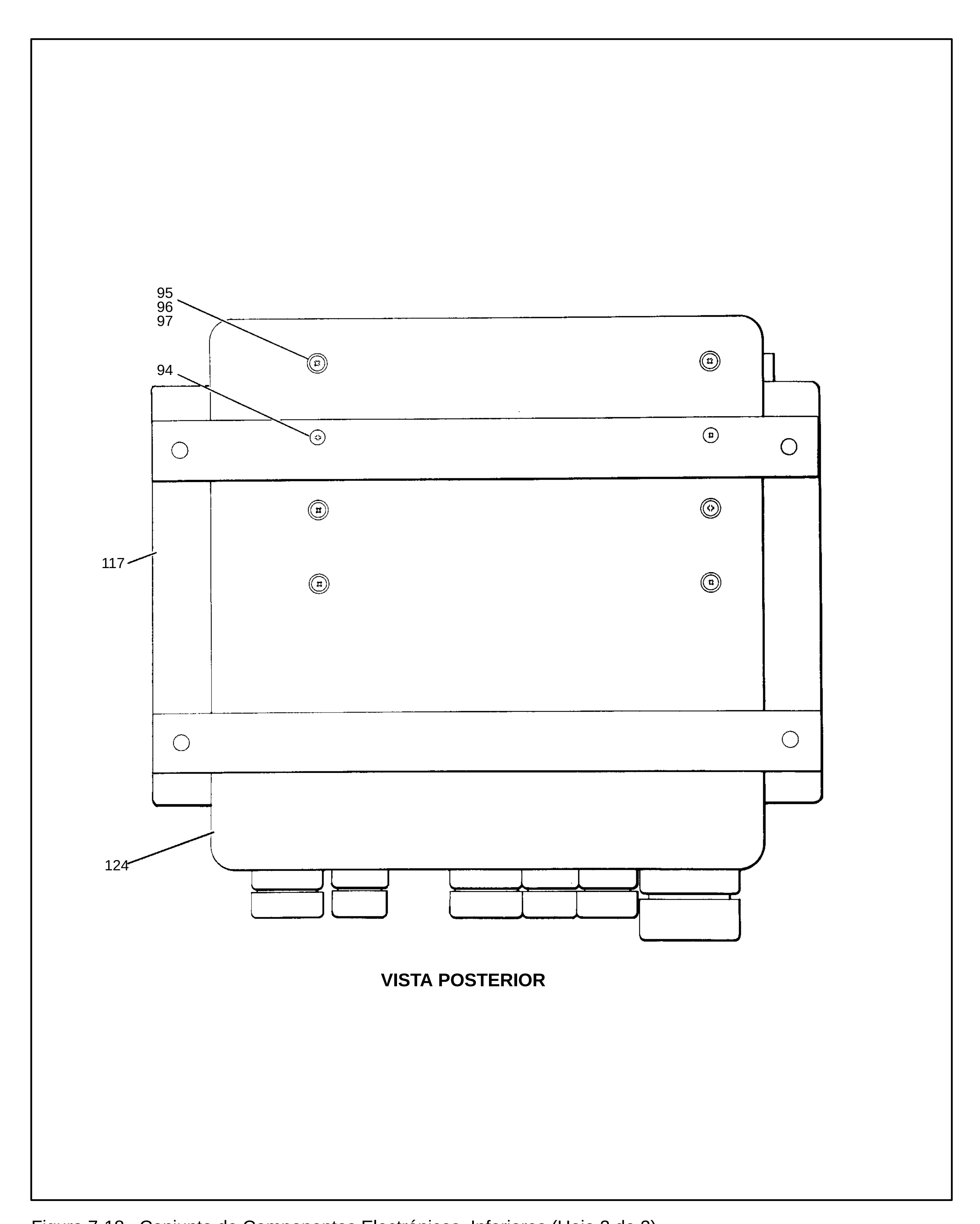


Figura 7-18 Conjunto de Componentes Electrónicos Inferiores (Hoja 2 de 2)

NÚMERO DE FIGURA E ÍNDICE	GRUPO: Equipo de Referencia del Horizonte ENSAMBLE PRINCIPAL: Conjunto de Componentes Electrónicos Inferiores NÚMERO DE PARTE	1 2 3 4 5 6 7 NOMENCLATURA	UNIDADES POR ENSAMBLE	USADO EN CÓDIGO
7-18-	213601-5	CONJUNTO DE COMPONENTES, Electrónicos, Inferior . . (Ver la Figura 7−11−7 para NHA) (36334)	Ref	
-1	H212794-50	• MAZO, Cableado, gabinete ECA inferior a ECA superior . (Ver el desglose en la Figura 7−19) (36334)	1	
-2	H212794-61	• MAZO, Cableado, gabinete ECA inferior a jaula de tarjetas (Ver el desglose en la Figura 7−20) (36334)	1	
-3	H212794-91	• MAZO, Cableado, gabinete ECA inferior a jaula de tarjetas (Ver el desglose en la Figura 7−20) (36334)	1	
-4	212794-8	• MAZO, Cableado, unidad de control de energía a ECA . . inferior(Ver el desglose en la Figura 7−21) (36334)	1	
-5	212796-22	• MAZO, Cableado, gabinete ECA inferior a panel seccionador (Ver el desglose en la Figura 7−22) (36334)	1	
-6	212990	• BARRA, Retención (36334)	1	
-7	MS24665-1002	• PASADOR, Horquilla, dividido (96906) (AP)	2	
-8	MS15795-841	• ARANDELA, Plana (96906) (AP)	1	
-9	H212775-30	• CONJUNTO DE PANEL, Seccionador (2A4) . . . . (Ver desglose en la Figura 7−23) (36334)	1	
-10	213118	• SOPORTE, Soporte de Panel (36334)	2	
-11	MS51957-31	• TORNILLO, Cabeza troncocónica (96906) (AP)	1	
-12	MS51957-29	• TORNILLO, Cabeza troncocónica (96906) (AP)	3	
-13	MS35338-136	• ARANDELA, Seguridad, (96906) (AP)	4	
-14	MS15795-805	• ARANDELA, Plana, (96906) (AP)	4	
		Sigue desglose parcial		
-15	M45938/1-9C	• • TUERCA, tipo remache (81349)	1	
-16	212801-2	• SOPORTE, Panel seccionador (36334)	1	
-17	MS51957-47	• TORNILLO, Cabeza troncocónica (96906) (AP)	4	
-18	MS35338-137	• ARANDELA, Seguridad, (96906) (AP)	4	
-19	MS15795-807	• ARANDELA, Plana, (96906) (AP)	4	
		Sigue desglose parcial		
-20	M45938/1-9C	• • ELEMENTO DE FIJACIÓN, autoremache (81349)	4	
-21	212841	• CALZA (36334)	2	
-22	602-1W	• RELÉ, electrónico, 10A (2K1, 2K2, 2K3) (63745) . . . . 36334 Spec Cont Plano 212735)	3	
-23	MS51957-125	• TORNILLO, Cabeza troncocónica (96906) (AP)	3	
-24	MS35338-136	• ARANDELA, Seguridad, (96906) (AP)	3	
-25	MS15795-805	• ARANDELA, Plana, (96906) (AP)	3	
-26	212929	• CONJUNTO DE MÓDULO INTERRUPTOR (2A1, 2A2) (36334)	2	
-27	MSS1957-30	• TORNILLO, Cabeza troncocónica (96906) (AP)	8	
-28	MS35338-136	• ARANDELA, Seguridad, (96906) (AP)	8	
-29	MS15795-806	• ARANDELA, Plana, (96906) (AP)	8	
-30	MS3367-5-9	• FRANJA, de amarre (96906) (AP)	1	

NÚMERO DE FIGURA E ÍNDICE	NÚMERO DE PARTE	1 2 3 4 5 6 7 NOMENCLATURA	UNIDADES POR ENSAMBLE	USADO EN CÓDIGO
		GRUPO: Equipo de Referencia del Horizonte		
		ENSAMBLE PRINCIPAL: Conjunto de Componentes Electrónicos Inferiores (cont)		
7-18-31	MS35649-264	• TUERCA, Hexagonal (96906)	2	
-32	MS35338-136	• ARANDELA, Seguridad, (96906) (AP)	2	
-33	MS15795-805	• ARANDELA, Plana, (96906) (AP)	2	
-34	212816	• ESPÁRRAGO, Control de energía (36334) (AP)	2	
-35	TA2	• ANCLAJE, Amarre (36334 Spec Cont Plano 213091) (06383)	2	
-36	212768	• CONJUNTO DE UNIDAD DE CONTROL, Energía(2A3)(36334)	1	
-37	MS35649-264	• TUERCA, Hexagonal (96906)	2	
-38	MS35338-136	• ARANDELA, Seguridad, (96906) (AP)	2	
-39	MS15795-806	• ARANDELA, Plana, (96906) (AP)	2	
-40	212816	• ESPÁRRAGO, Control de energía (36334) (AP)	2	
-41	212726	• CONJUNTO DE SUMINISTRO DE ENERGÍA (2PS1) (Ver el desglose en la Figura7−25) (36334)	1	
-42	MS51957-29	• TORNILLO, Mecánico, cabeza troncocónica (96906) (AP)	4	
-43	MS35338-136	• ARANDELA, Seguridad, (96906) (AP)	4	
-44	MS15795-805	• ARANDELA, Plana, (96906) (AP)	4	
-45	GC5049	• TUERCA, Hexagonal (96906)	2	
-46	MS35338-139	• ARANDELA, Seguridad, (96906) (AP)	2	
-47	MS15795-810	• ARANDELA, Plana, (96906) (AP)	2	
-48	212922-2	• CONJUNTO DE SOPORTE, Montaje capacitor (36334)	2	
-49	MS51957-28	• TORNILLO, Mecánico, cabeza troncocónica (96906)	4	
-50	MS35338-136	• ARANDELA, Seguridad, (96906) (AP)	4	
-51	MS15795-805	• ARANDELA, Plana, (96906) (AP)	4	
-52	212921	• • EXTRUSIÓN, Goma (36334)	1	
-53	213116	• • SOPORTE, Capacitor (36334)	1	
-54	212832	• CAPACITOR, Modificado, 20µF, ±10% (2C1) (36334)	1	
-55	GC5049	• TUERCA, Hexagonal , No. 12-24UNC-2B (AAAAB)	2	
-56	MS35338-139	• ARANDELA, Seguridad, (96906) (AP)	2	
-57	MS15795-810	• ARANDELA, Plana, (96906) (AP)	2	
-58	212670	• SOPORTE, Montaje del Capacitor (36334)	2	
-59	MS51957-30	• TORNILLO, Mecánico, cabeza troncocónica (96906) (AP)	2	
	MS51957-31	• TORNILLO, Mecánico, cabeza troncocónica (96906) (AP)	2	
	MS51957-123	• TORNILLO, Mecánico, cabeza troncocónica (96906) (AP)	2	
-60	MS35338-136	• ARANDELA, Seguridad, (96906) (AP)	2	
-61	MS15795-805	• ARANDELA, Plana, (96906) (AP)	2	
-62	957-247005	• CAPACITOR, 0.5 µF (2C2) (81133) (36334 Spec Cont Plano 212738)	1	
-63	RER70F1R00R	• RESISTENCIA (2R1) (81349)	1	
-64	MS51957-15	• TORNILLO, Mecánico, cabeza troncocónica (96906) (AP)	2	
-65	MS35338-135	• ARANDELA, Seguridad, (96906) (AP)	2	
-66	MS15795-803	• ARANDELA, Plana, (96906) (AP)	2	
-67	37TB12	• FRANJA TERMINAL (2TB1 a 2TB6) (81349)	6	
-68	MS51957-31	• TORNILLO, Mecánico, cabeza troncocónica (96906) (AP)	24	
-69	MS35338-136	• ARANDELA, Seguridad, (96906) (AP)	24	
-70	MS15795-805	• ARANDELA, Plana, (96906) (AP)	24	
-71	MS35650-304	• TUERCA, Hexagonal (96906)	2	
-72	MS35333-73	• ARANDELA, Seguridad, diente interno (96906) (AP)	4	

NÚMERO DE FIGURA E ÍNDICE	NÚMERO DE PARTE	1 2 3 4 5 6 7 NOMENCLATURA	UNIDADES POR ENSAMBLE	USADO EN CÓDIGO
		GRUPO: Equipo de Referencia del Horizonte		
		ENSAMBLE PRINCIPAL: Conjunto de Componentes Electrónicos Inferiores		
7-18-73	212833	• CONJUNTO DE FILTRO (2FL1) (Ver el desglose . . . . . en la Figura 7−26) (36334)	1	
-74	MS51957-31	• TORNILLO, Mecánico, cabeza troncocónica (96906) (AP)	2	
-75	MS35338-136	• ARANDELA, Seguridad, (96906) (AP)	2	
-76	MS15795-805	• ARANDELA, Plana, (96906) (AP)	2	
-77	212733-1	• BISAGRA (36334)	2	
-78	MS51957-17	• TORNILLO, Mecánico, cabeza troncocónica (96906) (AP)	4	
-79	MS35338-135	• ARANDELA, Seguridad, (96906) (AP)	4	
-80	MS15795-803	• ARANDELA, Plana, (96906) (AP)	4	
-81	212842-1	• ABRAZADERA, Cable (36334)	5	
-82	MS51957-31	• TORNILLO, Mecánico, cabeza troncocónica (96906) (AP)	10	
-83	MS35338-136	• ARANDELA, Seguridad, (96906) (AP)	10	
-84	MS15795-805	• ARANDELA, Plana, (96906) (AP)	10	
-85	PLT2I	• • AMARRA, Cable (06383)	1	
-86	FCPI2-20	• • PLACA (06383)	1	
-87	FCBI2-S10-20	• • BASE (06383)	1	
	212996	• ABRAZADERA, Cable (36334)	2	
-88	212842-1 (Mod)	• • ABRAZADERA, Cable, [E/C] (36334)	1	
-89	PLT2I	• • • AMARRA, Cable (06383)	1	
-90	FCPI2-20	• • • PLACA (06383)	1	
-91	FCBI2-S10-20	• • • BASE (06383) (Modificada por 36334 . . . . Plano No. 212696 (Mod)	1	
-92	212673	• PLACA, Soporte de módulo, izquierda (36334)	1	
-93	212674	• PLACA, Soporte de módulo, derecha (36334)	1	
-94	MS51960-70	• TORNILLO, Mecánico, cabeza plana (96906) (AP)	2	
-95	MS51958-67	• TORNILLO, Mecánico, cabeza troncocónica (96906) (AP)	6	
-96	MS35338-138	• ARANDELA, Seguridad, (96906) (AP)	6	
-97	MS15795-808	• ARANDELA, Plana, (96906) (AP)	6	
		Sigue desglose parcial		
-98	MS51836-307	• • INSERTO, (96906)	2	
-99	MS51836-310	• • INSERTO (96906)	3	
-100	212781	• BARRA, Retención (36334)	1	
-101	213119	• PRESILLA (36334)	1	
-102	MS51957-4	• TORNILLO, Mecánico, cabeza troncocónica (96906) (AP)	2	
-103	212782-2	• BLOQUE, Montaje de presilla (36334)	1	
-104	MS51957-18	• TORNILLO, Mecánico, cabeza troncocónica (96906) (AP)	2	
-105	MS35338-135	• ARANDELA, Seguridad, (96906) (AP)	2	
-106	MS15795-803	• ARANDELA, Plana, (96906) (AP)	2	
-107	212777	• SOPORTE, Enclave (36334)	1	
-108	MS51957-15	• TORNILLO, Mecánico, cabeza troncocónica (96906) (AP)	2	
-109	MS35338-135	• ARANDELA, Seguridad, (96906) (AP)	2	
-110	MS15795-803	• ARANDELA, Plana, (96906) (AP)	2	
-111	MS51957-31	• TORNILLO, Mecánico, cabeza troncocónica (96906) . .	1	
-112	MS51957-27	• TORNILLO, Mecánico, cabeza troncocónica (96906) . .	1	
-113	MS35338-136	• ARANDELA, Seguridad, (96906) (AP)	2	
-114	MS15795-805	• ARANDELA, Plana, (96906) (AP)	2	

NÚMERO DE FIGURA E ÍNDICE	GRUPO: Equipo de Referencia del Horizonte / ENSAMBLE PRINCIPAL: Conjunto de Componentes Electrónicos Inferiores (cont) — NÚMERO DE PARTE	1 2 3 4 5 6 7 NOMENCLATURA	UNIDADES POR ENSAMBLE	USADO EN CÓDIGO
7-18-115	213325	• PLACA DEL FABRICANTE, No. de Serie (36334)	1	
-116	M24243/6-C402H	• REMACHE, Ciego (81349)	2	
-117	212608	• SOPORTE (36334)	2	
-118	MS51957-46	• TORNILLO, Cabeza troncocónica (96906)	24	
-119	MS35338-137	• ARANDELA, Seguridad, (96906) (AP)	24	
-120	MS15795-807	• ARANDELA, Plana, (96906) (AP)	24	
-121	NAS1523AA08R	• SELLO, Perno (80205) (AP)	24	
-122	212609	• PLACA (36334) .... Sigue desglose parcial	2	
-123	M45938/1-13C	• • TUERCA, tipo remache (81349)	12	
-124	Part of H212668-1	• ESTUCHE, Componentes electrónicos (parte inferior) . (36334) Sigue desglose parcials	NP	
-125	MS51836-205	• • INSERTO, Rosca de tornillo (96906)	54	
-126	MS51836-303	• • INSERTO, Rosca de tornillo (96906)	2	
-127	LC16CN3	• LENTE, Incoloro (81349)	1	
-128	BF321CAG6K-135VAC	• LÁMPARA, LED (2DS8) (8Z410)	1	
-129	LH76/1	• SOPORTE, Lámpara (2XDS8) (81349)	1	
-130	212812-5	• CALCOMANIA (36334)	1	
-131	MS20470AD4-5	• REMACHE, Sólido (96906) (AP)	2	
-132	213678-3	• CONECTOR, Alivio de tensiones	1	
-133	213678-5	• CONECTOR, Alivio de tensiones	2	
-134	213678-7	• CONECTOR, Alivio de tensiones	1	
-135	213678-1	• CONECTOR, Alivio de tensiones	1	
-136	0121-113-04	• ARANDELA, Lisa	1	
-137	0111-112-04	• Tuerca Hexagonal, Slf lkg	1	

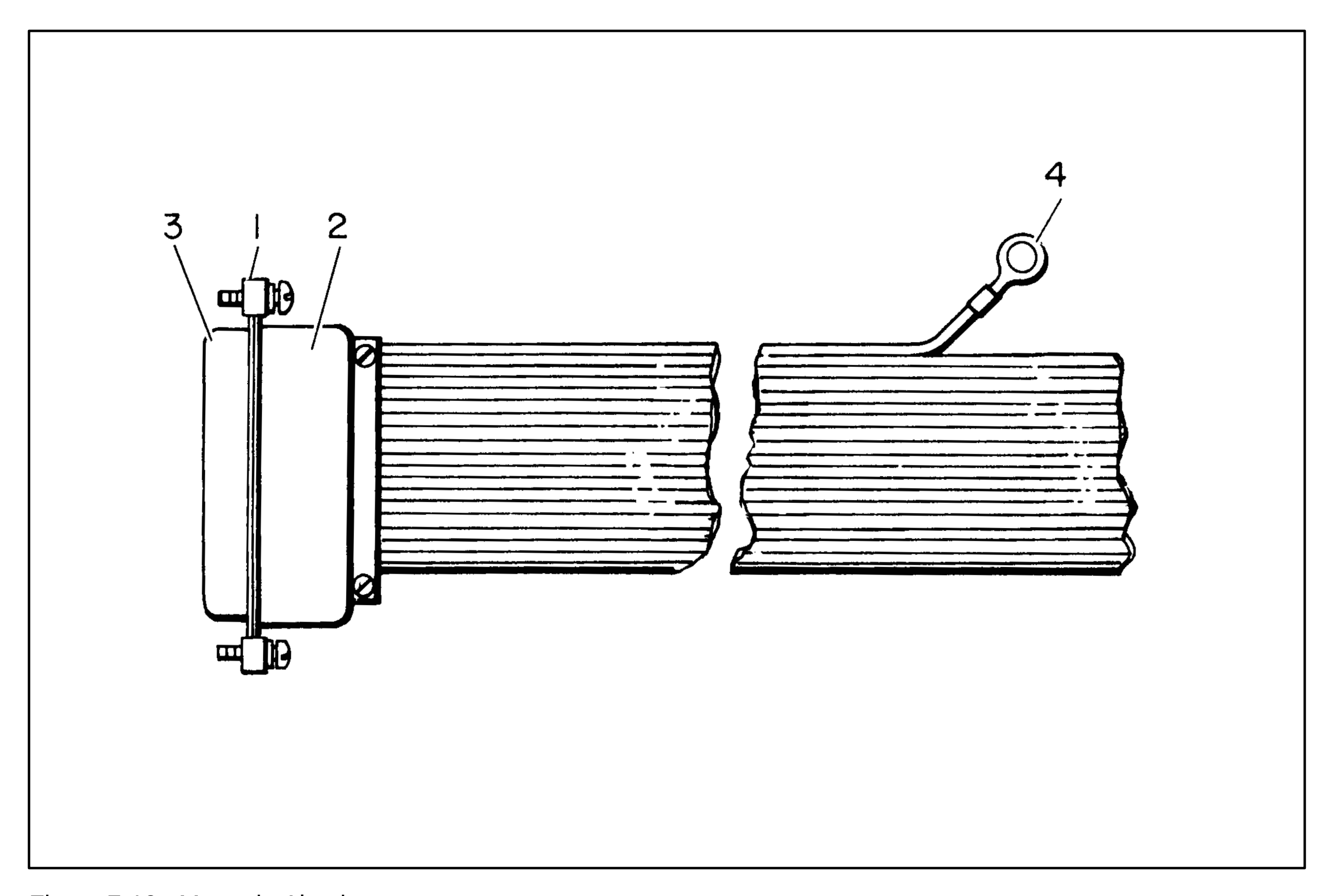


Figura 7-19 Mazo de Alambres

NÚMERO DE FIGURA E ÍNDICE	GRUPO: Equipo de Referencia del Horizonte		UNIDADES POR ENSAMBLE	USADO EN CÓDIGO
	ENSAMBLE PRINCIPAL: Conjunto de Componentes Electrónicos Inferiores			
	NÚMERO DE PARTE	1 2 3 4 5 6 7 NOMENCLATURA		
7-19-	H212794-50	MAZO, Cableado, de ECA inferior a ECA superior . . . . (Ver la Figura 7−18−1 para NHA) (36334)	Ref	
-1	M24308/25-9	• CONJUNTO DE ENCLAVE, Tornillo, macho (81349	2	
-2	M85049/48-3-4	• BLINDAJE, Unión, recto (81349)	1	
-3	M24308/2-4	• CONECTOR, Eléctrico (2P1) (81349)	1	
-4	AS17143-10	• OREJA, Terminal, estilo de apretar (96906)	30	

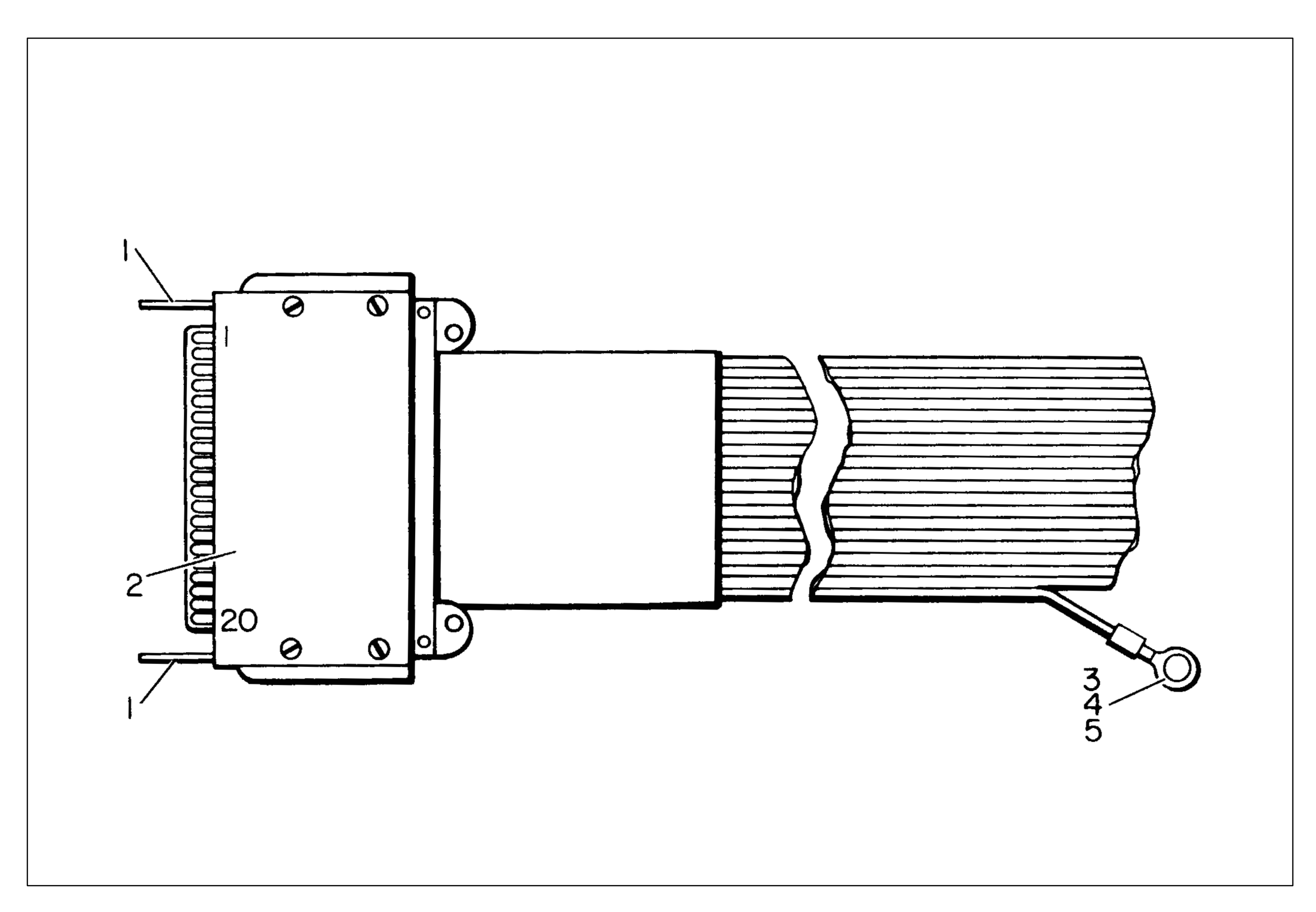


Figura 7-20 Mazo de Alambres

NÚMERO DE FIGURA E ÍNDICE	**GRUPO:** Equipo de Referencia del Horizonte **ENSAMBLE PRINCIPAL:** Conjunto de Componentes Electrónicos Inferiores NÚMERO DE PARTE	1 2 3 4 5 6 7 NOMENCLATURA	UNIDADES POR ENSAMBLE	USADO EN CÓDIGO
7-20-	H212794-61	MAZO, Cableado, de ECA inferior a ECA superior . . . . (Ver la Figura 7−18−2 para NHA) (36334)	Ref	A
	H212794-91	MAZO, Cableado, de ECA inferior a ECA superior . . . . (Ver la Figura 7−18−3 para NHA) (36334)	Ref	B
-1	M28754/24-03	• PASADOR, Chaveta, 90° (81349)	2	
-2	M28754/17-01	• CONECTOR, Eléctrico (2P2) (81349)	1	A
	M28754/17-01	• CONECTOR, Eléctrico (2P3) (81349)	1	B
-3	MS17143-10	• OREJA, Terminal, estilo de apretar (96906)	5	A
	MS17143-10	• OREJA, Terminal, estilo de apretar (96906)	1	B
-4	MS25036-145	• OREJA, Terminal, estilo de apretar (96906)	16	A
	MS25036-145	• OREJA, Terminal, estilo de apretar (96906)	30	B
-5	MS25036-101	• OREJA, Terminal, estilo de apretar (96906)	1	

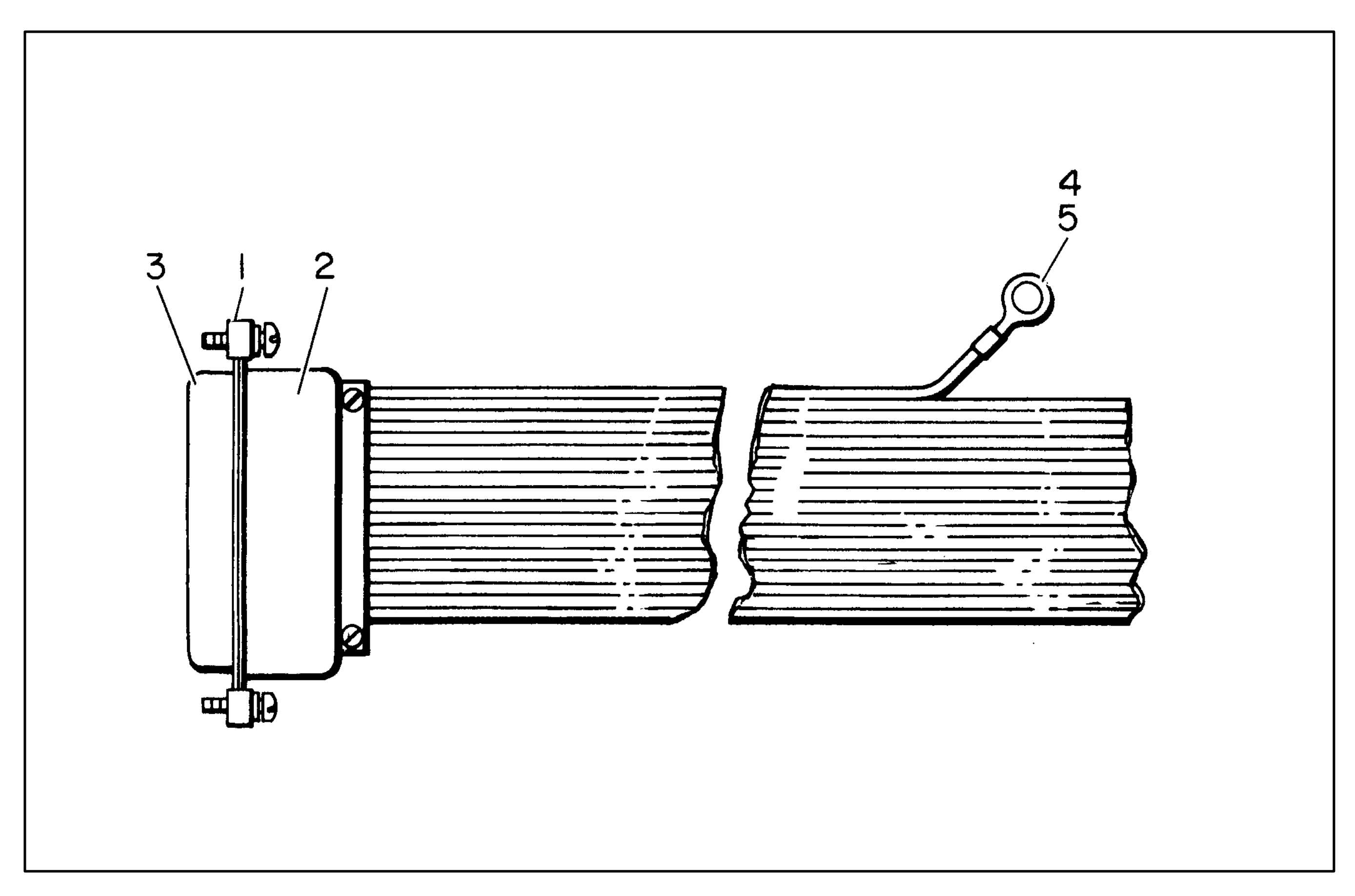


Figura 7-21 Mazo de Alambres

NÚMERO DE FIGURA E ÍNDICE	GRUPO: Equipo de Referencia del Horizonte ENSAMBLE PRINCIPAL: Conjunto de Componentes Electrónicos Inferiores NÚMERO DE PARTE	1 2 3 4 5 6 7 NOMENCLATURA	UNIDADES POR ENSAMBLE	USADO EN CÓDIGO
7-21-	212794-8	MAZO, Cableado, de ECA inferior a ECA superior .... (Ver la Figura 7−18−4 para NHA) (36334)	Ref	
-1	M24308/25-9	• CONJUNTO DE ENCLAVE, Tornillo, macho (81349) ...	2	
-2	M85049/48-3-3	• BLINDAJE, Unión, recto (81349)	1	
-3	M24308/2-3	• CONECTOR, eléctrico (P4) (81349)	1	
-4	MS17143-10	• OREJA, Terminal, estilo de apretar (96906)	17	
-5	MS25036-101	• OREJA, Terminal, estilo de apretar (96906)	1	

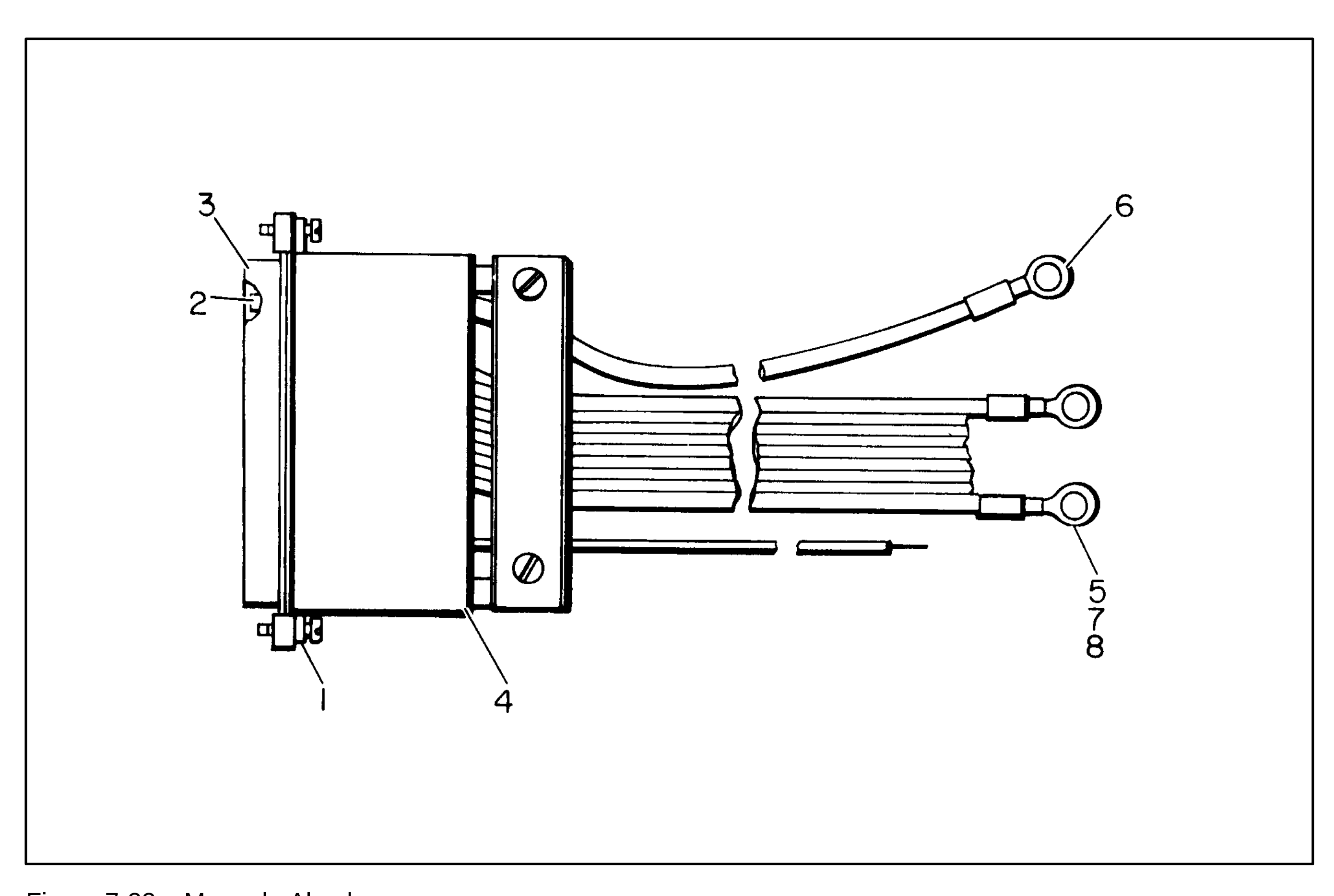


Figura 7-22 Mazo de Alambres

NÚMERO DE FIGURA E ÍNDICE	GRUPO: Equipo de Referencia del Horizonte		UNIDADES POR ENSAMBLE	USADO EN CÓDIGO
	ENSAMBLE PRINCIPAL: Conjunto de Componentes Electrónicos Inferiores			
	NÚMERO DE PARTE	1 2 3 4 5 6 7 NOMENCLATURA		
7-22-	H212796-22	MAZO, Cableado, de ECA inferior a ECA superior . . . . (Ver la Figura 7−18−5 para NHA) (36334)	Ref	
-1	M24308/25-10	• CONJUNTO DE ENCLAVE, Tornillo, macho (81349) . . .	2	
-2	DM53744-24	• CONTACTO, Tipo soldadura (17549) . . . . (36334 Spec Cont Plano 212987−2)	4	
-3	DDM36W4S-K60	• CONECTOR, Eléctrico, receptáculo (2P5) (17549) . . . . . (36334 Spec Cont Plano 212986−2)	1	
-4	M85049/48-1-5	• BLINDAJE, Unión, recto, profundo (81349)	1	
-5	MS17143-10	• OREJA, Terminal, estilo de apretar (96906)	28	
-6	MS17143-11	• OREJA, Terminal, estilo de apretar (96906)	11	
-7	MS25036-101	• OREJA, Terminal, estilo de apretar (96906)	23	
-8	MS25036-150	• OREJA, Terminal, estilo de apretar (96906)	2	

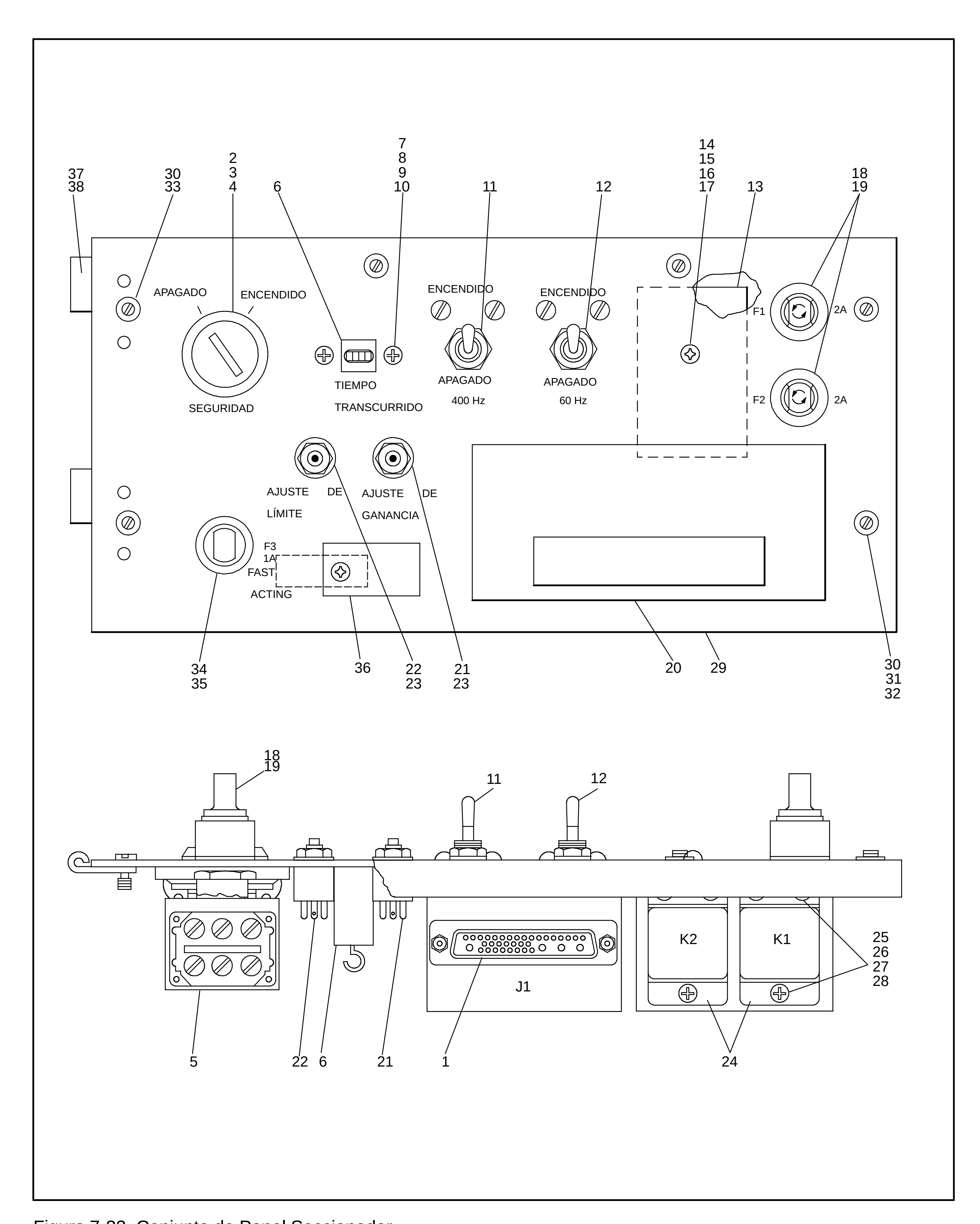


Figura 7-23 Conjunto de Panel Seccionador

NÚMERO DE FIGURA E ÍNDICE	NÚMERO DE PARTE	1 2 3 4 5 6 7 NOMENCLATURA	UNIDADES POR ENSAMBLE	USADO EN CÓDIGO
		GRUPO: Equipo de Referencia del Horizonte		
		ENSAMBLE PRINCIPAL: Conjunto de Componentes Electrónicos Inferiores		
7-23-	H212775-30	CONJUNTO DE PANEL, Seccionador (2A4) . . . . (Ver la Figura 7−18−9 para NHA) (36334)	Ref	
-1	H212797-21	• MAZO, Cableado ramificado, panel seccionador . . . . (Ver el desglose en la Figura7−24) (36334)	1	
-2	212829	• CONJUNTO DE SOPORTE Y ENCLAVE DE . . . . INTERRUPTOR (36334)	1	
-3	MS35333-82	• ARANDELA, Seguridad, Interna, diente (96906)(AP) . . .	1	
-4	MS15795-824	• ARANDELA, Plana (96906) (AP)	1	
-5	MS24524-23	• INTERRUPTOR, Conmutador (2AS1) (96906)	1	
-6	M7793/6-002	• MEDIDOR, Tiempo transcurrido (2A4MI) (81349)	1	
-7	MS51957-15	• TORNILLO, Mecánico, cabeza plana (96906) (AP)	2	
-8	MS35649-244	• TUERCA, Hexagonal (96906) (AP)	2	
-9	MS35338-135	• ARANDELA, Seguridad (96906) (AP)	2	
-10	MS15795-803	• ARANDELA, Plana (96906) (AP)	4	
-11	M39019/4-249	• SECCIONADOR, ON/OFF, 400 Hz (2A4CB2) (81349) . .	1	
-12	M39019/4-224	• SECCIONADOR, ON/OFF, 60 Hz (2A4CB1) (81349) . . .	1	
-13	212819	• CONJUNTO DE MÓDULO, Corrección FP . . . . (2A4A1) (36334)	1	
-14	MS51957-36	• TORNILLO, mecánico, cabeza troncocónica (96906) (AP)	1	
-15	MS35649-264	• TUERCA, Hexagonal (96906) (AP)	1	
-16	MS35338-136	• ARANDELA, Seguridad (96906) (AP)	2	
-17	MS15795-806	• ARANDELA, Plana (96906) (AP)	2	
-18	FM09A250V2A	• FUSIBLE, 2A (2A4F1, 2ª4F2) (81349)	2	
-19	FHL17G1	• SOPORTE, Fusible, indicador, con ferretería de . . . . montaje (2A4XF1, 2A4XF2) (81349)	2	
-20	212812	• CALCOMANIA, Advertencia (36334)	1	
-21	RV6LAYSA103A	• POTENCIÓMETRO, AJUSTE DE GANANCIA . . . . (2A4R2) (81349)	1	
-22	RV6LAYSA252A	• POTENCIÓMETRO, AJUSTE DE LÍMITE . . . . (2A4R1) (81349)	1	
-23	MS17188-1	• ARANDELA, Plana (96906) (AP)	2	
-24	M83536/17-001L	• RELÉ (2A4K1, 2A4K2) (96906)	2	
-25	MS51957-30	• TORNILLO, Mecánico, cabeza troncocónica (96906) (AP)	6	
-26	MS35649-264	• TUERCA, Hexagonal (96906) (AP)	6	
-27	MS35338-136	• ARANDELA, Seguridad (96906) (AP)	6	
-28	MS15795-806	• ARANDELA, Plana (96906) (AP)	6	
-29	H212682-8	• PANEL, Seccionador (36334) . . . . Sigue desglose parcial	1	
-30	PS10-632-40	• • TORNILLO, Cautivo (46384) . . . . (36334 Spec Cont Plano 212810)	6	
-31	MS15795-805	• • ARANDELA, Plana (96906) (AP)	4	
-32	M45938/4-5	• • ELEMENTO DE FIJACIÓN, autoremache (81349) . . .	4	
-33	PR10-632	• • ELEMENTO DE FIJACIÓN, autoremache, al ras . . . . (46384) (36334 Spec Control Plano 213089)	2	
-34	322001	• FUSIBLE, quemado rápido, 1A (2A4F3) (75915)	1	
-35	FHL17G1	• SOPORTE, Fusible, Indicador, con ferretería de montaje (2A4XF3) (81349)	3	
-36	212812-2	• CALCOMANIA, Advertencia (36334)	1	
-37	NASM20426A3-5	• REMACHE (80205)	1	
-38	212978-3	• BISAGRA, deslizante (36334)	1	

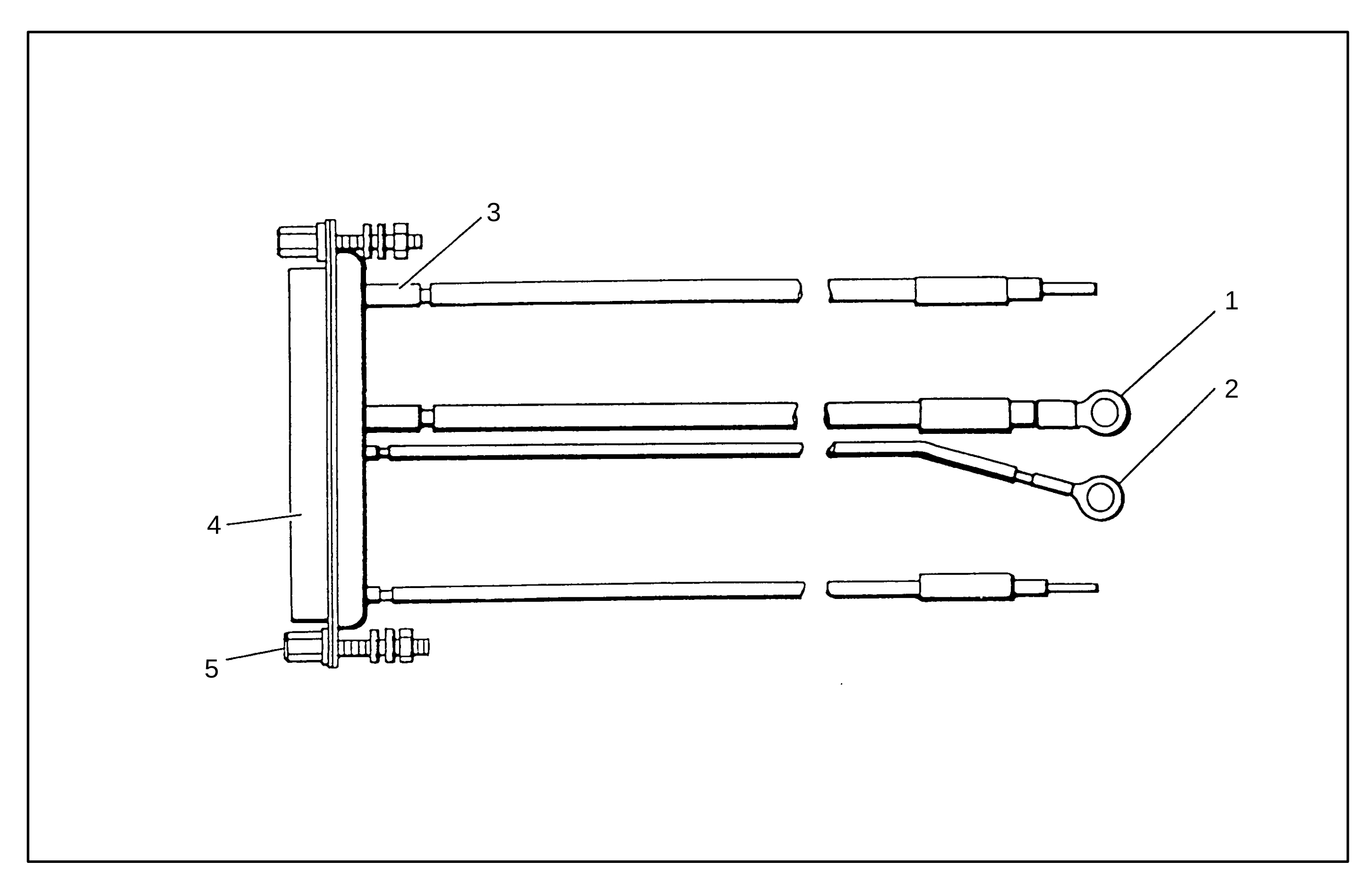


Figura 7-24 Mazo de Alambres

NÚMERO DE FIGURA E ÍNDICE	GRUPO: Equipo de Referencia del Horizonte		UNIDADES POR ENSAMBLE	USADO EN CÓDIGO
	ENSAMBLE PRINCIPAL: Conjunto de Componentes Electrónicos Inferiores			
	NÚMERO DE PARTE	1 2 3 4 5 6 7 NOMENCLATURA		
7-24-	H212797-21	MAZO, Cableado, ramificado, panel seccionador .... (Ver la Figura 7−23−1 para NHA) (36334)	Ref	
-1	MS25036-106	• • • • • OREJA, Terminal, estilo de apretar (96906) . . .	2	
-2	MS25036-101	• • • • • OREJA, Terminal, estilo de apretar (96906) . . .	8	
-3	DM53745-25	• • • • • CONTACTO, Pasador, tipo soldadura (17549) (36334 Spec Cont Plano 212987-1)	4	
-4	DDM36W4P-K60	• • • • • CONECTOR, Eléctrico (17549) .... (36334 Spec Cont Plano 212986-1) (2A4J1)	1	
-5	M24308/26-2	• • • • • CONJUNTO DE ENCLAVE, ... Tornillo, hembra (81349)	2	

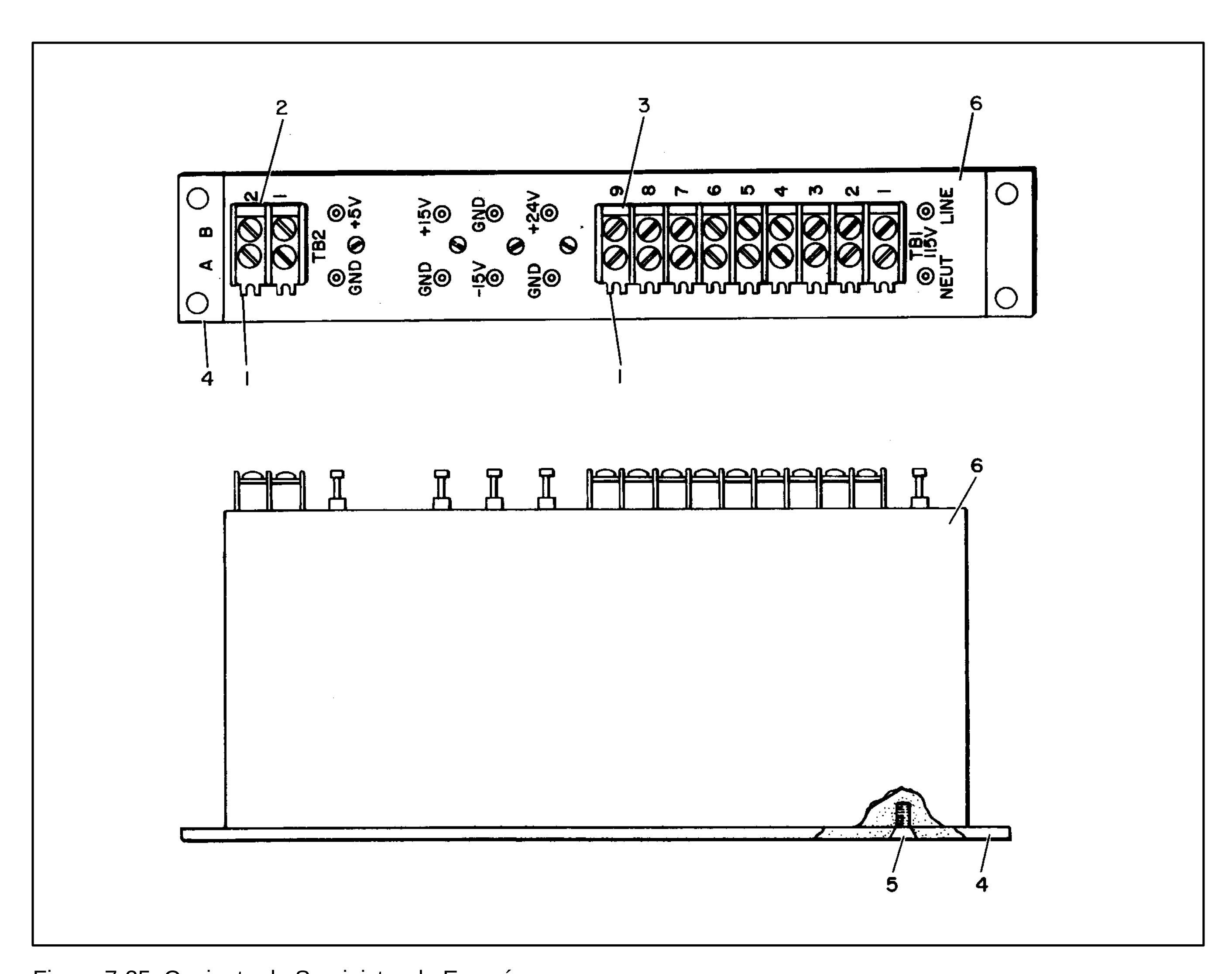


Figura 7-25 Conjunto de Suministro de Energía

NÚMERO DE FIGURA E ÍNDICE	**GRUPO:** Equipo de Referencia del Horizonte		UNIDADES POR ENSAMBLE	USADO EN CÓDIGO
	ENSAMBLE PRINCIPAL: Conjunto de Componentes Electrónicos Inferiores			
	NÚMERO DE PARTE	**1 2 3 4 5 6 7 NOMENCLATURA**		
7-25-	212726	CONJUNTO DE SUMINISTRO DE ENERGIA (2PS1) . . . . (Ver la Figura 7−18−41 para NHA) (36334)	Ref	
-1	TBLS37	• OREJA, Tablero, Terminal (81349)	11	
-2	212840-2	• TABLERO, Terminal, (2PS1TB2) (36334)	1	
-3	212840-1	• TABLERO, Terminal, (2PS1TB1) (36334)	1	
-4	212667	• PLACA, Base, suministro de energía (36334)	1	
-5	MS51959-27	• TORNILLO, Mecánico, cabeza plana (36334) (AP)	6	
-6	TL-4091	• SUMINISTRO DE ENERGIA (04879) . . . . (36334 Spec Cont Plano 212725)	1	

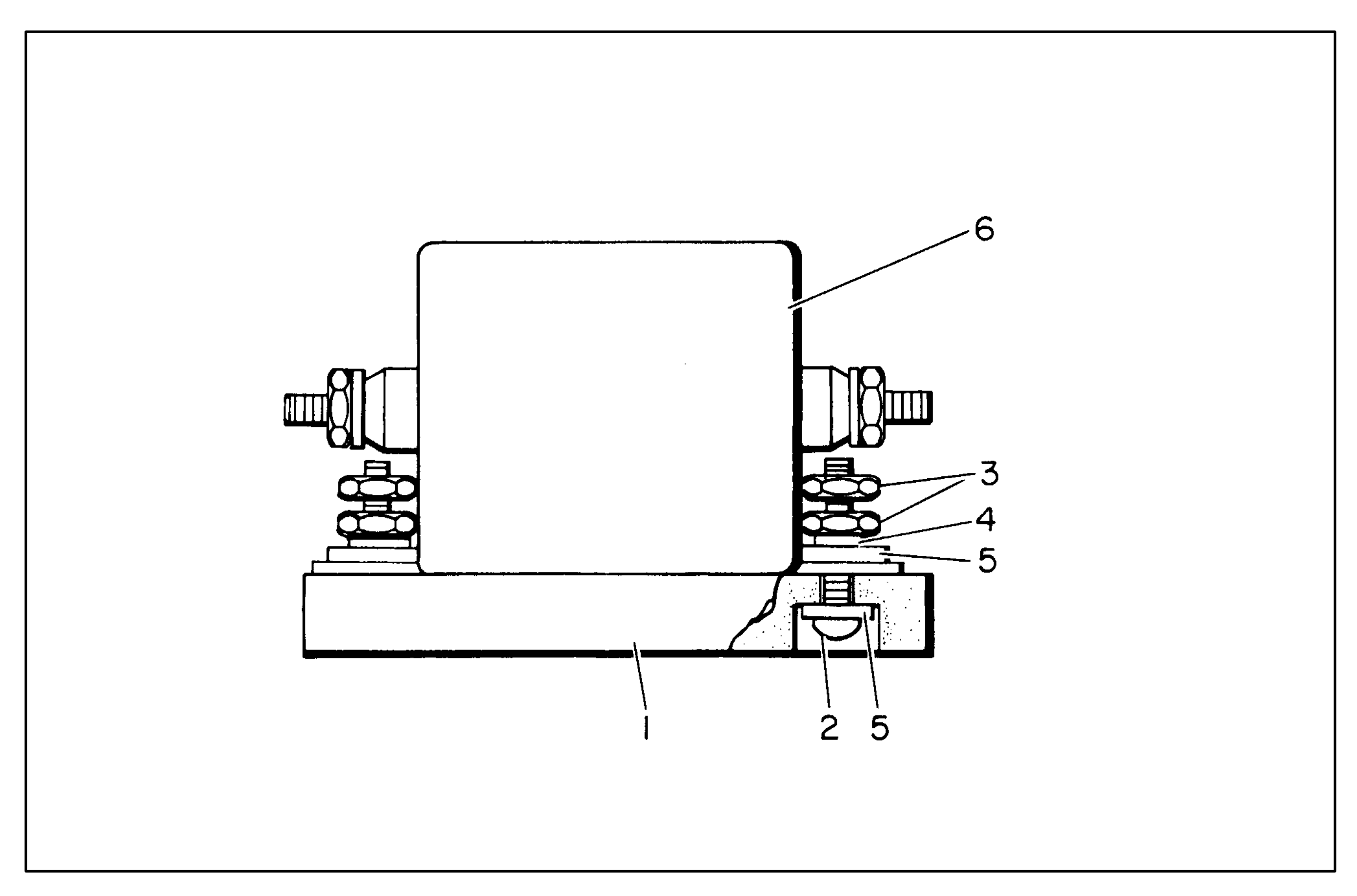


Figura 7-26 Conjunto del Filtro

NÚMERO DE FIGURA E ÍNDICE	NÚMERO DE PARTE	GRUPO: Equipo de Referencia del Horizonte ENSAMBLE PRINCIPAL: Conjunto de Componentes Electrónicos Inferiores 1 2 3 4 5 6 7 NOMENCLATURA	UNIDADES POR ENSAMBLE	USADO EN CÓDIGO
7-26-	212833	CONJUNTO DE FILTRO (2FL1) . . . . (Ver la Figura 7−18−41 para NHA) (36334)	Ref	
-1	212991	• BASE, Tablero, Terminal (81349)	1	
-2	MS51957-31	• TORNILLO, Mecánico, cabeza troncocónica (36334) (AP)	2	
-3	MS35649-264	• TUERCA, Hexagonal (96906) (AP)	4	
-4	MS35338-136	• ARANDELA, Seguridad (96906) (AP)	2	
-5	MS15795-805	• ARANDELA, Plana (96906) (AP)	4	
-6	M15733/4-0004	• FILTRO, Estilo FL53 (81349)	1	

Esta página se ha dejado intencionalmente en blanco

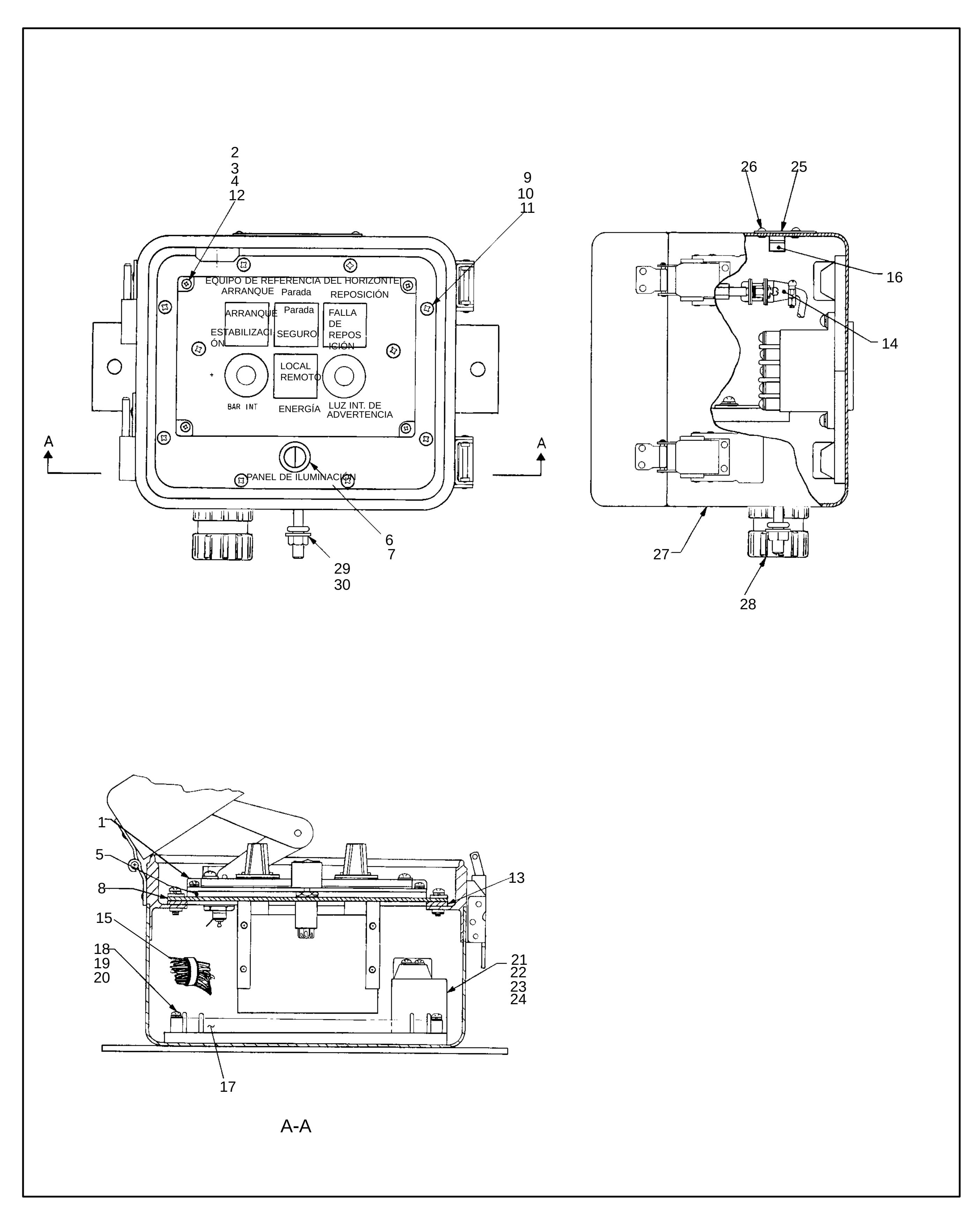


Figura 7-27 Indicador de Control (CI)

NÚMERO DE FIGURA E ÍNDICE	GRUPO: Equipo de Referencia del Horizonte / ENSAMBLE PRINCIPAL: Indicador de Control (CI) / NÚMERO DE PARTE	1 2 3 4 5 6 7 NOMENCLATURA	UNIDADES POR ENSAMBLE	USADO EN CÓDIGO
7-27-	213321-3	CONTROL−INDICADOR, (CI) (Unidades 1) . . . . (Ver la Figura 7−1−3 para NHA) (09708)	Ref	
-1	H212676-1	• CONJUNTO DE PANEL, Control iluminado (1A2) (Ver desglose en la Figura7−14) (09708)	1	
-2	MS51957-16	• TORNILLO, Mecánico, cabeza troncocónica (96906) (AP) .	4	
-3	MS35338-135	• ARANDELA, Seguridad (96906) (AP)	4	
-4	MS15795-803	• ARANDELA, Plana (96906) (AP)	4	
-5	212740-2	• EMPAQUETADURA, Panel iluminado de control (09708) . .	1	
-6	MS91528-1N1B	• PERILLA (96906)	1	
-7	RV6SAYSD252A	• RESISTENCIA, Variable (1R1) (81349)	1	
-8	H212712	• PANEL, Indicador de control (09708)	1	
-9	MS51957-30	• TORNILLO, Mecánico, cabeza troncocónica (96906) (AP) .	8	
-10	MS35338-136	• ARANDELA, Seguridad (96906) (AP)	8	
-11	MS15795-805	• ARANDELA, Plana (96906) (AP) . . . . Sigue desglose parcial	8	
-12	M45938/1-5C	• • ELEMENTO DE FIJACION, autoremache (81349)	4	
-13	212732	• EMPAQUETADURA, Indicador de control (09708)	1	
-14	212794-3	• MAZO, Cableado, indicador de control . . . . (Ver el desglose en la Figura7−28) (09708)	1	
-15	W/L212603	• MAZO, Cableado, indicador de control . . . . (Ver el desglose en la Figura7−29) (09708)	1	
-16	212996	• ABRAZADERA, Cable, Plana, eléctrica (09708)	1	
	212842-1 (Mod)	• • ABRAZADERA, Cable, Plana, eléctrica (09708)	1	
	PLT2I	• • • AMARRE, Cable (06383)	1	
	FCPI2-20	• • • PLACA (06383)	1	
	FCBI2-S10-20 (Mod)	• • • BASE, (06383) (Modificado por 09708 . . . . Plano No. 212996)	1	
-17	37TB14	• TABLERO, Terminal (1TB1, 1TB2) (81349)	2	
-18	MS51957-31	• TORNILLO, Mecánico, cabeza troncocónica (96906) (AP) .	8	
-19	MS35338-136	• ARANDELA, Seguridad (96906) (AP)	8	
-20	MS15795-805	• ARANDELA, Plana (96906) (AP)	8	
-21	212971	• MÓDULO ATENUADOR, Lámpara, (1A1) (09708)	1	
-22	MS51957-30	• TORNILLO, Mecánico, cabeza troncocónica (96906) (AP) .	2	
-23	MS35338-136	• ARANDELA, Seguridad (96906) (AP)	2	
-24	MS15795-805	• ARANDELA, Plana (96906) (AP)	2	
-25	8019-072-1	• PLACA DE FABRICANTE (36334)	1	
-26	M24243/6-C402H	• • REMACHE, Ciego (81349) (AP)	4	
-27	H212711	• ESTUCHE, Indicador de control (36334) . . . . Sigue desglose parcial	1	
	212972-1	• • ESTUCHE (36334)	1	
	M45938_1-9C	• • TUERCA, Lisa, tipo remache (36334)	8	
	3585-06N0207	• • INSERTO, Rosca (01556)	10	
-28	213678-3	• CONECTOR, Alivio de tensión (36334)	1	
-29	0121-113-04	• ARANDELA, Plana (36334)	1	
-30	0111-112-04	• TUERCA, Hexagonal Slfl Kg. (36334)	1	

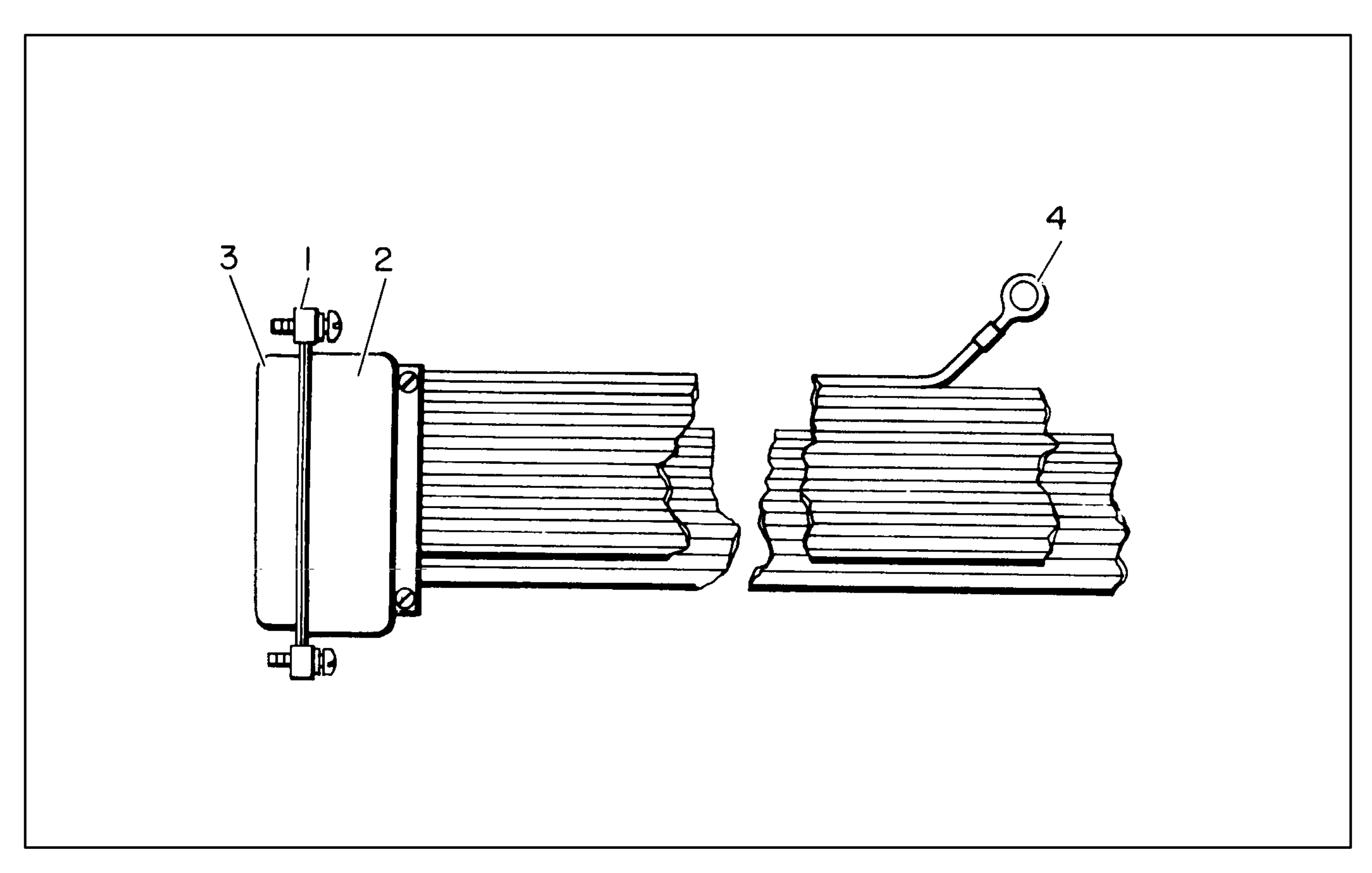


Figura 7-28 Indicador de Control (CI)

NÚMERO DE FIGURA E ÍNDICE	GRUPO: Equipo de Referencia del Horizonte / ENSAMBLE PRINCIPAL: Indicador de Control (CI) — NÚMERO DE PARTE	1 2 3 4 5 6 7 NOMENCLATURA	UNIDADES POR ENSAMBLE	USADO EN CÓDIGO
7-28-	212794-3	MAZO, Cableado, indicador de control . . . . (Ver la Figura 7−27−14 para NHA) (36334)	Ref	
-1	M24308/25-9	• CONJUNTO DE ENCLAVE, Tornillo, macho (81349) . . .	2	
-2	M85049/48-3-3	• BLINDAJE, Unión, recto (81349)	1	
-3	M24308/2-3	• CONECTOR, Eléctrico (1P1) (81349)	1	
-4	MS17143-10	• OREJA, Terminal, estilo apretar (96906)	22	

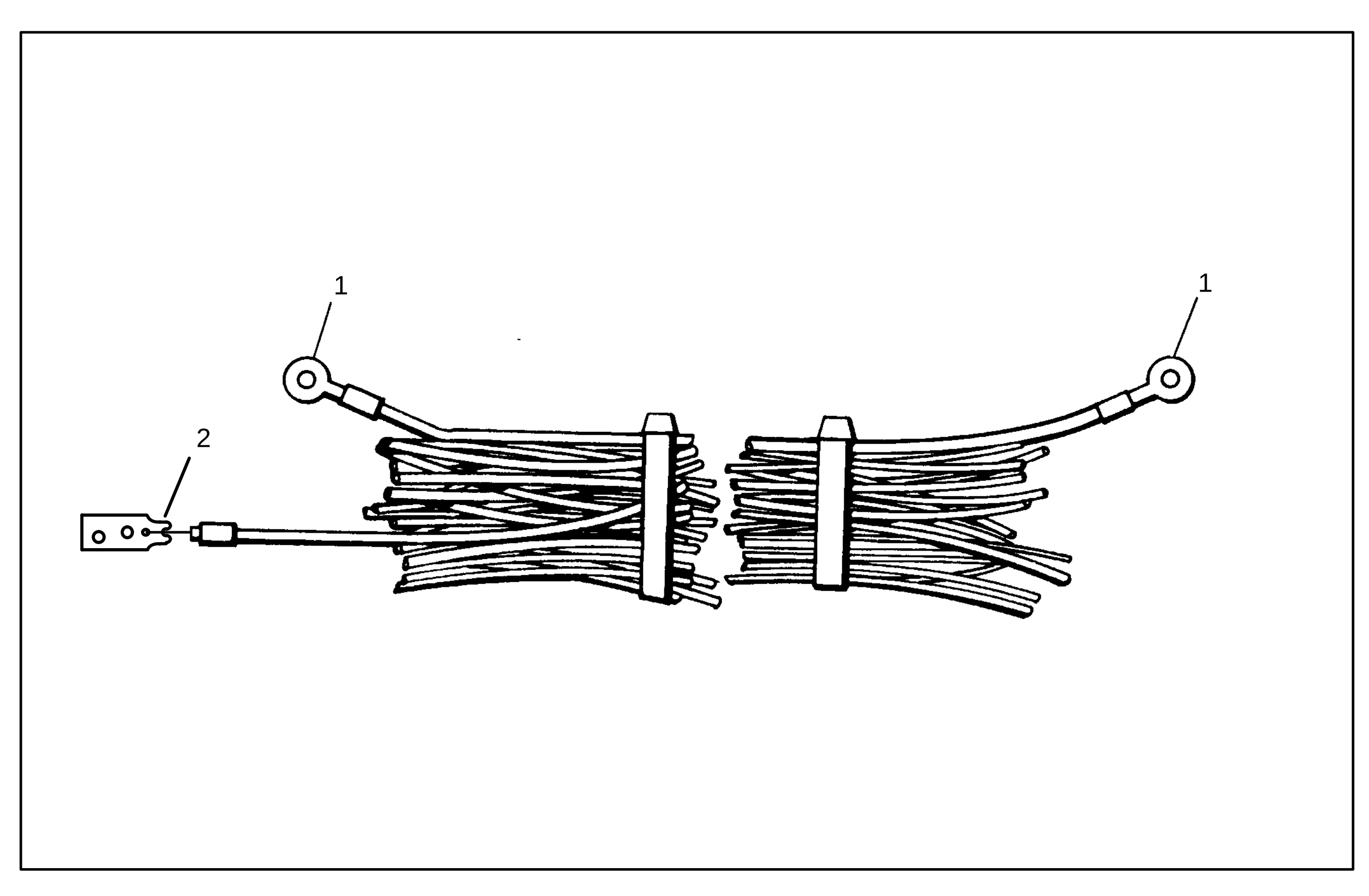


Figura 7-29 Mazo de Alambres del Indicador de Control (CI)

NÚMERO DE FIGURA E ÍNDICE	NÚMERO DE PARTE	GRUPO: Equipo de Referencia del Horizonte ENSAMBLE PRINCIPAL: Indicador de Control (CI) 1 2 3 4 5 6 7 NOMENCLATURA	UNIDADES POR ENSAMBLE	USADO EN CÓDIGO
7-29-	W/L212603	MAZO, Cableado, indicador de control . . . . (Ver la Figura 7−27−15 para NHA) (36334)	Ref	
-1	MS17143-10	• OREJA, Terminal, estilo apretar (96906)	9	
-2	TBLS37	• OREJA, Terminal, estilo soldar (81349)	8	

Esta página se ha dejado intencionalmente en blanco

Número de Parte	Número de Figura e Índice	Cant.	Códigos SM&R	Número de Inventario NATO
AN960-C4			PAOZZ	5310-01-141-6672
	7-12-4	12		
	7-12-58	4		
AN960XC616LL	7-12-18	1	PAOZZ	
A4-16	7-6-26	1	PADZZ	5315-01-185-3420
ASMEB18.27.1	7-12-34	1	PAOZZ	5325-00-720-9221
AS17143-10	7-19-4	30	PAOZZ	
BBL5508-02-02	7-4-2	1	PAOZZ	
BF321CAG6K-135VAC	7-18-128	1	PAOZZ	5980-01-490-3498
	7-12-25	3		
B4-7	7-6-25	5	PADZZ	5310-00-582-6300
CLS-0616-3	7-3-37	8	PAOZZ	5310-01-179-7665
DDM36W4P-K60	7-24-4	1	PAOZZ	5935-01-181-4769
DDM36W4S-K60	7-22-3	1	PAOZZ	5935-01-181-4770
DIN7	7-9-13	2	PAOZZ	
DIN84M3X4A2	7-9-2	2	PAOZZ	5305-12-152-0996
DIN84M4X8A2	7-9-5	1	PAOZZ	5305-12-158-4191
DL113			PADZZ	3040-01-347-2826
	7-6-24	1		
	7-6-39	1		
DL114			PADZZ	3040-01-347-2827
	7-6-29	1		
	7-6-31	1		
DM53744-24	7-22-2	4	PAOZZ	5999-00-520-9972
DM53745-25	7-24-3	4	PAOZZ	5999-00-520-6145
EDSH-11-M-2/B826	7-6-40	1	PADZZ	5990-01-205-4746
E3801	7-9-11	1	PADZZ	
E4-6	7-6-27	2	PADZZ	3110-00-074-9230
FCBI2-S10-20	7-18-87	1	PAOZZ	5975-01-341-3353
FCBI2-S10-20(Mod)			PAOZZ	
	7-12-13	1		
	7-18-91	1		
	7-27-16	1		
FCPI2-20			PAOZZ	5975-01-188-0134
	7-12-12	1		
	7-18-86	1		
	7-18-90	1		
	7-27-18	1		
FF200-OAG-028.B	7-12-43	2		
FHL17G1			PAOZZ	5920-00-089-4130
	7-23-19	2		

Figura 7−30 Índice Numérico (Hoja 1 de 20)

Número de Parte	Número de Figura e Índice	Cant.	Códigos SM&R	Número de Inventario NATO
	7-23-35	1		
FMOB-2.5-1-90			PAOOD	6110-01-182-0526
	7-9-	Ref		
	7-2-80	1		
FM09A250V2A			PAOZZ	5920-01-112-0296
	7-23-18	2		
GC5049			PAOZZ	5310-01-178-1969
	7-18-45	2		
	7-18-55	2		
GT805EJ1	7-13-1	5		
H212606-12			PAOOD	5999-01-174-6930
H212617-1	7-2-32	1	MDOZZ	
H212668-1			MDOZZ	
	7-12-63	1		
	7-18-124	NP		
H212672-1	7-14-7	1	PAOZZ	6220-01-346-5160
H212676-1			PAOOO	6350-01-174-6700
	7-12-55	1		
	7-14-	Ref		
	7-27-1	1		
H212682-8	7-23-29	1	MDOZZ	
H212711	7-27-27	1	MDOZZ	
H212712	7-27-8	1	MDOZZ	
H212734-1	7-14-24	1	MDOZZ	
H212775-30			PAOOO	6110-01-245-8062
	7-18-9	1		
	7-23-	Ref		
H212784-1			AOOOO	
	7-2-15	1		
	7-4-	Ref		
H212793-1			PAOZZ	6150-01-180-4225
	7-14-1	1		
	7-15-	Ref		
H212794-50			PAOZZ	6150-01-174-6626
	7-18-1	1		
	7-19-	Ref		
H212794-61			PAOZZ	6150-01-174-6627
	7-18-2	1		
	7-20-	Ref		
H212794-91			PAOZZ	
	7-18-3	1		

Figura 7−30 Índice Numérico (Hoja 2 de 20)

Número de Parte	Número de Figura e Índice	Cant.	Códigos SM&R	Número de Inventario NATO
	7-20-*	Ref		
H212795-1			PAOZZ	6150-01-174-6985
	7-12-14	1		
	7-13-	Ref		
H212856-1			PAOZZ	5998-01-174-6929
H47-80	7-6-23	1	PADZZ	3020-01-195-1925
JANTX1N4148-1	7-16-1	7	PAZZZ	5961-00-584-4527
JS-151	7-6-15	2	PADZZ	5930-00-525-5489
LC16CN3	7-18-127	1	PAOZZ	6210-00-067-8382
LC17CD3	7-12-24	3	PAOZZ	6210-00-067-8373
LC29RT2	7-12-42	2	PAOZZ	6210-00-538-0887
LH73/1	7-12-44	2	PAOZZ	6250-00-813-8265
LH76/1			PAOZZ	6210-00-843-5378
	7-12-26	3		
	7-18-129	1		
L3-6			PADZZ	5340-01-081-6457
	7-6-36	3		
	7-6-41	3		
MS122079	7-3-36	66	PAOZZ	5325-00-368-4708
MS124696	7-2-157	2	PAOZZ	5340-00-291-3484
MS15795-802	7-6-12	4	PADZZ	5310-00-595-6761
MS15795-803			PAOZZ	5310-00-595-6211
	7-2-100	3		
	7-6-21	2		
	7-17-22	4		
	7-17-26	4		
	7-17-30	24		
	7-18-66	2		
	7-18-80	4		
	7-18-106	2		
	7-18-110	2		
	7-23-10	4		
	7-27-4	4		
MS15795-805			PAOZZ	5310-00-722-5998
	7-18-14	4		
	7-18-25	3		
	7-18-33	2		
	7-18-44	4		
	7-18-51	4		
	7-18-61	2		
	7-18-70	24		

Figura 7−30 Índice Numérico (Hoja 3 de 20)

Número de Parte	Número de Figura e Índice	Cant.	Códigos SM&R	Número de Inventario NATO
	7-18-76	2		
	7-18-84	10		
	7-18-114	2		
	7-23-31	4		
	7-26-5	4		
	7-27-11	8		
	7-27-20	8		
	7-27-24	2		
MS15795-806			PAOZZ	5310-00-389-8021
	7-12-30	4		
	7-12-49	4		
	7-12-62	1		
	7-13-2	6		
	7-18-29	8		
	7-18-39	2		
	7-23-17	1		
	7-23-28	6		
MS15795-807			PAOZZ	5310-00-880-5978
	7-18-120	24		
	7-18-19	4		
	7-2-53	2		
	7-2-63	4		
	7-3-5	6		
	7-3-9	8		
	7-3-17	60		
MS15795-808			PAOZZ	5310-00-619-1148
	7-2-21	10		
	7-2-78	7		
	7-2-110	6		
	7-3-24	2		
	7-11-6	6		
	7-18-97	6		
MS15795-810			PAOZZ	5310-00-582-5677
	7-2-27	10		
	7-2-35	14		
	7-2-43	6		
	7-2-95	2		
	7-2-118	6		
	7-2-134	1		
	7-18-47	2		
	7-18-57	2		

Figura 7−30 Índice Numérico (Hoja 4 de 20)

Número de Parte	Número de Figura e Índice	Cant.	Códigos SM&R	Número de Inventario NATO
MS15795-812			PAOZZ	5310-00-625-5756
	7-2-18	3		
	7-2-69	4		
MS15795-814			PAOZZ	5310-00-773-7618
	7-2-8	8		
	7-2-91	4		
MS15795-816	7-14-18	1	PAOZZ	5310-00-184-8628
MS15795-824	7-23-4	1	PAOZZ	5310-00-584-7796
MS15795-841			PAOZZ	5310-00-225-5328
	7-6-5	2		
	7-18-8	1		
MS15795-842	7-10-8	1	PAOZZ	5310-00-883-9384
MS16555-602	7-6-18	1	PADZZ	5315-00-702-9650
MS16555-619	7-10-2	3	PAOZZ	5315-00-889-2610
MS16555-622	7-6-7	1	PADZZ	5315-00-815-9366
MS16996-12			PAOZZ	5305-00-958-6517
	7-2-76	7		
	7-2-108	6		
MS16996-13	7-10-5	1	PAOZZ	5305-00-068-8431
MS16996-21	7-2-93	2	PAOZZ	5305-00-052-9329
MS17143-10			PAOZZ	5940-00-825-3699
	7-5-4	15		
	7-8-1	26		
	7-20-3	5		
	7-20-3*	1		
	7-21-4	17		
	7-22-5	28		
	7-28-4	22		
	7-29-1	9		
MS17143-11	7-22-6	11	PAOZZ	5940-00-825-3697
MS17182-1			PAOZZ	5940-00-995-2786
	7-7-1	5		
MS17188-1			PAOZZ	5310-00-404-1433
	7-2-123	4		
	7-23-23	2		
MS19068-093	7-2-102	1	PAOZZ	5310-00-150-3959
MS19070-093	7-2-103	1	PAOZZ	5310-00-150-3963
MS20066-149	7-2-86	1	PAOZZ	5315-00-730-4600
MS20066-356	7-2-106	1	PAOZZ	5315-00-847-3531
MS20470AD4-5	7-18-131	2	PAOZZ	5320-00-754-0822
MS21209C4-25	7-2-130	4	PAOZZ	5340-01-057-1226

Figura 7−30 Índice Numérico (Hoja 5 de 20)

Número de Parte	Número de Figura e Índice	Cant.	Códigos SM&R	Número de Inventario NATO
MS21318-21	7-2-2	2	PAOZZ	5305-00-253-5615
MS24524-23	7-23-5	1	PAOZZ	5930-00-655-4241
MS24665-1002	7-18-7	2	PAOZZ	5315-00-554-5287
MS25036-101			PAOZZ	5940-00-813-0698
	7-20-5	1		
	7-21-5	1		
	7-22-7	23		
	7-24-2	4		
MS25036-106	7-24-1	2	PAOZZ	5940-00-283-5280
MS25036-145			PAOZZ	5940-00-577-3807
	7-20-4	16		
	7-20-4*	30		
MS25036-149			PAOZZ	5940-00-557-1629
	7-2-57	5		
	7-3-13	2		
	7-8-2	2		
MS25036-150	7-22-8	3	PAOZZ	5940-00-113-8184
MS25281F6	7-2-48	1	PAOZZ	5340-00-915-2342
MS25281F8	7-2-49	1	PAOZZ	5340-00-896-1082
MS27216-2	7-6-8	2	PADZZ	5390-00-926-3025
MS29513-161	7-2-44	1	PAOZZ	5330-00-459-9469
MS29513-250	7-2-79	1	PAOZZ	5330-00-291-3085
MS29513-277	7-2-31	1	PAOZZ	5330-01-014-4295
MS29513-280	7-2-36	1	PAOZZ	5330-01-043-8083
MS29513-45	7-2-111	1	PAOZZ	
MS29561-128	7-3-34	1	PAOZZ	5330-00-061-2724
MS29561-148			PAOZZ	5330-00-450-6816
	7-2-74	1		
	7-2-119	1		
MS29561-222	7-2-9	1	PAOZZ	5330-00-618-2518
MS29561-271	7-2-24	1	PAOZZ	5330-01-095-9388
MS3367-5-9	7-18-30	1	PAOZZ	5975-00-111-3208
MS3498-8	7-14-8	2	PAOZZ	5305-01-081-0753
MS35307-309	7-2-72	3	PAOZZ	5305-00-579-5238
MS35307-331	7-2-16	3	PAOZZ	5305-01-423-5046
MS35307-333	7-2-67	4	PAOZZ	5306-00-817-4989
MS35307-362	7-2-6	8	PAOZZ	5305-00-717-5467
MS35308-303	7-2-132	7	PAOZZ	5305-00-052-1457
MS35308-305	7-2-25	10	PAOZZ	5305-00-688-2020
MS35308-306			PAOZZ	5305-00-685-3511
	7-2-33	14		

Figura 7−30 Índice Numérico (Hoja 6 de 20))

Número de Parte	Número de Figura e Índice	Cant.	Códigos SM&R	Número de Inventario NATO
	7-2-41	6		
MS35308-308	7-2-116	6	PAOZZ	5305-00-590-7863
MS35308-312	7-2-121	4	PAOZZ	5305-00-087-3080
MS35308-334	7-2-11	4	PAOZZ	5306-00-021-3912
MS35308-362	7-2-89	4	PAOZZ	5305-00-685-3509
MS35333-73	7-18-72	4	PAOZZ	5310-00-543-5933
MS35333-82	7-23-3	1	PAOZZ	5310-00-261-7157
MS35338-134	7-6-11	4	PADZZ	5310-00-928-2690
MS35338-135			PAOZZ	5310-00-933-8118
	7-2-99	3		
	7-6-20	2		
	7-6-34	3		
	7-12-3	12		
	7-12-39	3		
	7-12-57	4		
	7-17-21	4		
	7-17-25	4		
	7-17-29	24		
	7-18-105	2		
	7-18-109	2		
	7-18-65	2		
	7-18-79	4		
	7-23-9	2		
	7-27-3	4		
MS35338-136			PAOZZ	5310-00-929-6395
	7-2-47	8		
	7-2-56	5		
	7-3-30	6		
	7-12-29	4		
	7-12-48	4		
	7-12-61	1		
	7-14-4	4		
	7-18-13	4		
	7-18-24	3		
	7-18-28	8		
	7-18-32	2		
	7-18-38	2		
	7-18-43	4		
	7-18-50	4		
	7-18-60	2		
	7-18-69	24		

Figura 7−30 Índice Numérico (Hoja 7 de 20)

Número de Parte	Número de Figura e Índice	Cant.	Códigos SM&R	Número de Inventario NATO
	7-18-75	2		
	7-18-83	10		
	7-18-113	2		
	7-23-16	1		
	7-23-27	6		
	7-26-4	2		
	7-27-10	8		
	7-27-19	8		
	7-27-23	2		
MS35338-137			PAOZZ	5310-00-933-8119
	7-2-52	2		
	7-2-62	4		
	7-3-4	6		
	7-3-8	8		
	7-3-16	60		
	7-6-4	2		
	7-18-18	4		
	7-18-119	24		
MS35338-138			PAOZZ	5310-00-933-8120
	7-2-20	10		
	7-2-77	7		
	7-2-109	6		
	7-3-23	2		
	7-10-7	1		
	7-11-5	6		
	7-18-96	6		
MS35338-139			PAOZZ	5310-00-933-8121
	7-2-26	10		
	7-2-34	14		
	7-2-42	6		
	7-2-94	2		
	7-2-117	6		
	7-2-122	4		
	7-2-133	1		
	7-18-46	2		
	7-18-56	2		
MS35338-140			PAOZZ	5310-00-974-6623
	7-2-12	4		
	7-2-17	3		
	7-2-68	4		
MS35338-141			PAOZZ	5310-00-984-7042

Figura 7−30 Índice Numérico (Hoja 8 de 20)

Número de Parte	Número de Figura e Índice	Cant.	Códigos SM&R	Número de Inventario NATO
	7-2-7	8		
	7-2-90	4		
MS35649-244	7-23-8	2	PAOZZ	5310-00-934-9748
MS35649-264			PAOZZ	5310-00-934-9761
	7-18-31	2		
	7-18-37	2		
	7-23-15	1		
	7-23-26	6		
	7-26-3	4		
MS35649-284	7-2-51	2	PAOZZ	5310-00-934-9759
MS35650-304			PAOZZ	5310-00-934-9765
	7-10-6	1		
	7-18-71	2		
MS35914-270	7-2-14	4	PAOZZ	5340-01-138-6671
MS51021-62	7-2-70	4	PAOZZ	5305-00-929-6558
MS51021-72	7-2-81	2	PAOZZ	5305-00-682-5973
MS51045-67	7-2-105	1	PAOZZ	5305-00-177-5493
MS51830-103	7-2-131	7	PAOZZ	5340-00-177-3963
MS51830CA204	7-2-127	4	PAOZZ	5340-00-759-3664
MS51836-110	7-2-30	10	PADZZ	5340-00-559-5535
MS51836-205			PAOZZ	5340-00-917-0928
	7-18-125	54		
	7-27-36	10		
MS51836-207	7-3-38	8	PAOZZ	5340-01-018-8989
MS51836-212	7-2-126	36	PAOZZ	5340-01-047-0643
MS51836-303	7-18-126	2	PAOZZ	5340-00-947-7031
MS51836-307	7-18-98	2	PAOZZ	5340-00-917-7808
MS51836-310			PAOZZ	5340-00-944-5998
	7-2-128	13		
	7-18-99	3		
MS51836-312	7-2-125	4	PAOZZ	5340-01-237-2745
MS51957-10	7-6-9	2	PADZZ	5305-00-054-5645
MS51957-123	7-18-59*	2	PAOZZ	5305-00-411-0683
MS51957-125	7-18-23	3	PAOZZ	5305-00-221-6116
MS51957-13			PAOZZ	5305-00-054-5647
	7-6-33	3		
	7-17-20	4		
MS51957-14	7-2-4	2	PAOZZ	5305-00-054-5648

Figura 7−30 Índice Numérico (Hoja 9 de 20)

Número de Parte	Número de Figura e Índice	Cant.	Códigos SM&R	Número de Inventario NATO
MS51957-15			PAOZZ	5305-00-054-5649
	7-18-108	2		
	7-18-64	2		
	7-23-7	2		
MS51957-16			PAOZZ	5305-00-054-5650
	7-12-38	3		
	7-12-56	4		
	7-27-2	4		
MS51957-17			PAOZZ	5305-00-054-5651
	7-2-126	3		
	7-6-19	2		
	7-17-28	24		
	7-18-78	4		
MS51957-18			PAOZZ	5305-00-054-5652
	7-12-2	12		
	7-17-24	4		
	7-18-104	2		
MS51957-27	7-18-112	1	PAOZZ	5305-00-054-6651
MS51957-28	7-18-49	4	PAOZZ	5305-00-054-6652
MS51957-29			PAOZZ	5305-00-054-6653
	7-18-12	3		
	7-18-42	4		
MS51957-30			PAOZZ	5305-00-054-6654
	7-2-55	5		
	7-14-3	4		
	7-18-27	8		
	7-18-59	2		
	7-23-25	6		
	7-27-22	2		
	7-27-9	8		
MS51957-31			PAOZZ	5305-00-054-6655
	7-2-46	8		
	7-12-28	4		
	7-12-47	4		
	7-12-60	1		
	7-18-11	1		
	7-18-111	1		
	7-18-59*	2		
	7-18-68	24		

Figura 7−30 Índice Numérico (Hoja 10 de 20)

Número de Parte	Número de Figura e Índice	Cant.	Códigos SM&R	Número de Inventario NATO
	7-18-74	2		
	7-18-82	10		
	7-26-2	2		
	7-27-18	8		
MS51957-34	7-3-29	6	PAOZZ	5305-00-054-6658
MS51957-36	7-23-14	1	PAOZZ	5305-00-054-6660
MS51957-4	7-18-102	2	PAOZZ	5305-00-054-5638
MS51957-40	7-6-6	1	PADZZ	5305-00-054-6665
MS51957-45	7-12-62	1	PAOZZ	5305-00-054-6670
MS51957-46			PAOZZ	5305-00-054-6671
	7-2-50	2		
	7-6-3	2		
	7-18-118	24		
MS51957-47			PAOZZ	5305-00-054-6672
	7-3-3	6		
	7-3-7	8		
	7-18-17	4		
MS51957-48	7-2-61	4	PAOZZ	5305-00-054-6673
MS51957-7	7-6-10	2	PADZZ	5305-00-054-5641
MS51958-62	7-2-19	10	PAOZZ	5305-00-059-3658
MS51958-66	7-11-4	6	PAOZZ	5305-00-059-3662
MS51958-67	7-18-95	6	PAOZZ	5305-00-059-3663
MS51959-12	7-17-34	4	PAOZZ	5305-00-777-6039
MS51959-14	7-12-20	2	PAOZZ	5305-00-763-7822
MS51959-27			PAOZZ	5305-00-763-6962
	7-14-21	2		
	7-14-23	2		
	7-25-5	6		
MS51959-4	7-12-53	4	PAOZZ	5305-00-764-2964
MS51960-64	7-3-26	2	PAOZZ	5305-00-071-1321
MS51960-70	7-18-94	2	PAOZZ	5307-00-071-1327
MS90335-5	7-14-17	1	PAOZZ	5935-01-048-9256
MS90335-8	7-14-9	1	PAOZZ	5935-01-069-9477
MS91528-1N1B	7-27-6	1	PAOZZ	5355-00-559-8942
MS91528-2N4B	7-12-15	1	PAOZZ	5355-00-900-8407
MS9390-690	7-2-14	2	PAOZZ	5315-00-905-5155
M15733/4-0004	7-26-6	1	PAOZZ	5915-00-788-0380
M16377/27-93.2	7-4-3	1	PAOZZ	6210-00-914-4152
M19622/1-002	7-3-19	2	PAOZZ	5975-00-296-4093
M19622/17-0003	7-3-20	2	PAOZZ	5330-01-004-1993
M20708/19-01A			PADZZ	5990-00-913-5159

Figura 7−30 Índice Numérico (Hoja 11 de 20)

Número de Parte	Número de Figura e Índice	Cant.	Códigos SM&R	Número de Inventario NATO
	7-6-35	1		
	7-12-36	1		
M22/04-0018-1-F-D	7-12-16	1	PAOZZ	5905-00-665-7855
M24243/6-C402H			PAOZZ	5320-00-317-0842
	7-11-1	2		
	7-18-116	2		
	7-27-26	2		
M24308/2-3			PAOZZ	5935-00-410-9250
	7-5-3	1		
	7-13-6	1		
	7-21-3	1		
	7-28-3	1		
M24308/2-4	7-19-3	1	PAOZZ	5935-00-976-5425
M24308/25-10	7-22-1	2	PAOZZ	5935-01-208-6391
M24308/25-9F			PAOZZ	5935-01-361-0488
	7-5-1	2		
	7-13-4	2		
	7-19-1	2		
	7-21-1	2		
	7-28-1	2		
M24308/26-1			PADZZ	5935-00-898-0494
	7-15-2	2		
	7-7-4	2		
M24308/26-2F			PAOZZ	5935-01-283-6181
	7-13-3	2		
	7-24-5	2		
M24308/4-3			PAZZZ	5935-01-489-9999
	7-15-1	1		
	7-7-3	1		
M24308/4-4	7-13-7	1	PAOZZ	5935-00-410-9252
M28754/17-01			PAZZZ	5935-01-082-5368
	7-20-2	1		
	7-20-2*	1		
M28754/24-03	7-20-1	2	PAZZZ	5315-01-047-9636
M287854/54/01	7-1-4	1		
M28787/153-1	7-17-2	1	PAOZZ	5963-01-217-9300
M28787/18-2	7-17-13	3	PAOZZ	5963-01-199-2841
M28787/211-1	7-17-7	2	PAOZZ	5963-01-137-2315
M28787/246-1	7-17-18	1	PAOZZ	5963-01-062-2191
M28787/274-2	7-17-14	2	PAOZZ	5963-01-236-1511
M28787/278-1	7-17-17	1	PAOZZ	5963-01-101-6942

Figura 7−30 Índice Numérico (Hoja 12 de 20)

Número de Parte	Número de Figura e Índice	Cant.	Códigos SM&R	Número de Inventario NATO
M28787/309-2	7-17-8	8	PAOZZ	5963-01-188-6405
M28787/49-1	7-17-4	1	PAOZZ	5963-01-045-5472
M28787/57-1	7-17-6	2	PAOZZ	5963-01-176-7268
M28787/61-1	7-17-16	1	PAOZZ	5963-01-036-1166
M28787/62-1	7-17-11	2	PAOZZ	5963-01-074-2341
M39019/4-224	7-23-12	1	PAOZZ	5925-01-030-5088
M39019/4-249	7-23-11	1	PAOZZ	5925-01-051-3120
M45938/1-13C	7-18-123	12	PAOZZ	5310-00-570-0386
M45938/1-17C	7-3-27	4	PAOZZ	5310-00-567-4992
M45938/1-4C	7-12-41	3	PAOZZ	5310-00-338-2255
M45938/1-5C			PAOZZ	5310-01-044-2274
	7-12-21	2		
	7-12-65	4		
	7-27-12	4		
M45938/1-9C			PAOZZ	5310-01-044-6570
	7-2-58	8		
	7-3-31	6		
	7-14-25	2		
	7-18-15	1		
	7-18-20	4		
	7-27-27*	8		
M45938/4-5	7-23-32	4	PAOZZ	5310-00-878-7111
M45938/5-2C	7-12-51	4	PAOZZ	5310-00-596-1948
M5423/09-03	7-14-27	1		
M7793/6-002	7-23-6	1	PAOZZ	6645-00-255-1371
M83536/17-001L	7-23-24	2	PAOZZ	5945-01-278-9034
M85049/48-1-5	7-22-4	1	PAOZZ	5935-01-227-1940
M85049/48-3-3			PAOZZ	5935-01-253-2436
	7-5-2	1		
	7-13-5	1		
	7-21-2	1		
	7-28-2	1		
M85049/48-3-4	7-19-2	1	PAOZZ	5935-01-262-1000
NASM20426A3-5	7-23-37	1		
NAS1387-1	7-3-12	2	PAOZZ	5940-00-408-2699
NAS1523AA08R	7-18-121	24	PAOZZ	5330-01-162-4714
NAS1523AA6R	7-12-17	1	PAOZZ	5330-01-183-0962
NAS1523AA7R	7-14-19	1	PAOZZ	5330-01-206-5367
NAS1523C4Y	7-2-73	3	PAOZZ	5330-01-029-8185
NAS620C6	7-14-5	4	PAOZZ	5310-00-773-7624
PLT2I			PAOZZ	5975-01-205-5379

Figura 7−30 Índice Numérico (Hoja 13 de 20)

Número de Parte	Número de Figura e Índice	Cant.	Códigos SM&R	Número de Inventario NATO
	7-12-11	1		
	7-18-85	1		
	7-18-89	1		
	7-27-17	1		
PR10-632	7-23-33	2	PAOZZ	5310-01-159-1866
PS10-632-40	7-23-30	6	PAOZZ	5305-01-161-3994
P21-5-80C-0.1200 Bore	7-6-38	1	PADZZ	3020-01-219-2195
QTL150-H	7-2-96	1	PAOZZ	5950-01-181-6631
RER70F1R00R	7-18-63	1	PAOZZ	5905-00-509-4100
RWR80S3161FM	7-16-3	1	PAOZZ	5905-01-185-6262
RNR55H1183FS	7-16-2	1	PAZZZ	5905-00-451-2334
RV6LAYSA103A	7-23-21	1	PAOZZ	5905-00-577-0436
RV6LAYSA252A	7-23-22	1	PAOZZ	5905-00-552-5490
RV6SAYSD104A	7-14-11	1	PAOZZ	5905-00-481-7984
RV6SAYSD252A	7-27-7	2	PAOZZ	5905-00-404-0252
TA2	7-18-35	2	PAOZZ	
TBLS37			PAOZZ	5940-00-983-7090
	7-25-1	11		
	7-29-2	8		
TL-4091	7-25-6	1	XAOZZ	
T1-9	7-6-30	1	PADZZ	3010-00-752-7600
W/L 212603			XCOZZ	
	7-27-15	1		
	7-29-	Ref		
ZP105-2348-1	7-2-66	1	PAODD	6105-01-193-0491
ZSP5-502	7-12-64	1	PAOZZ	5330-01-267-2942
0101-070	7-12-60	1	PAOZZ	5998-00-276-1144
1050-C (Mod)	7-2-88	1	PAOZZ	6105-01-174-6697
10620DAF2-1	7-14-12	1	PAOZZ	
10620DAF2-2	7-14-13	1	PAOZZ	
10620DAF2-3	7-14-14	1	PAOZZ	
10620DAF2-4	7-14-15	1	PAOZZ	
10620DAF2-5	7-12-22	1	PAOZZ	
15TB10F	7-3-21	1	PAOZZ	5940-00-502-8466
1800304-2	7-12-37	3	PAOZZ	5340-01-116-3209
1802633-1	7-12-6	2	XBOZZN	
1802633-22	7-12-8	2	XBOZZN	
1802633-23	7-12-7	2	XBOZZN	
1802633-305	7-12-5	2	PAOZZ	5325-00-899-3264
2-1A-27	7-17-35	1	PAOZZ	5998-01-358-1030
212321-3				

Figura 7−30 Índice Numérico (Hoja 14 de 20)

Número de Parte	Número de Figura e Índice	Cant.	Códigos SM&R	Número de Inventario NATO
	7-1-3	1		
	7-27-	Ref		
212608	7-18-117	2	PAOZZ	
212609	7-18-122	2	PAOZZ	5340-01-357-8178
212614	7-2-29	1	MDDZZ	
212615	7-2-23	1	MDOZZ	
212616	7-2-124	1	XBOBZ	
212618-2			PAODD	5990-01-347-6080
	7-2-60	1		
	7-6-	Ref		
212619	7-6-37	1	PADZZ	3020-01-189-3364
212622	7-2-115	1	MDOZZ	
212623	7-6-32	1	PADZZ	6105-01-219-9937
212624	7-6-16	1	PADZZ	3040-01-189-8418
212625	7-6-22	1	PADZZ	3040-01-189-8419
212626	7-6-42	1	MDDZZ	
212627			AOOZZ	5340-01-352-4390
	7-10-	Ref		
	7-2-120	1		
212628	7-10-1	1	XBOZZ	
212629	7-10-9	1	MDOZZ	
212630	7-10-4	2	MDOZZ	
212631	7-10-3	2	MDOZZ	5340-01-350-0880
212649	7-17-10	2	PAOZZ	5963-01-206-3952
212655	7-17-15	1	PAOZZ	5963-01-206-3953
212661	7-6-13	2	PADZZ	
212661-2	7-6-14	2	PADZZ	5365-01-179-1945
212663	7-2-97	1	PAOZZ	3040-01-193-0489
212664	7-6-28	1	PADZZ	3010-01-178-6264
212665	7-2-64	4	PAOZZ	6605-21-903-5754
212667	7-25-4	1	MDOZZ	
212670	7-18-58	2	MDOZZ	
212671	7-12-40	1	MDOZZ	
212673	7-18-92	1	MDOZZ	
212674	7-18-93	1	MDOZZ	
212675	7-17-27	1	MDOZZ	5340-01-357-0048
212677-1	7-12-45	1	MDOZZ	
212677-2	7-12-46	1	MDOZZ	
212678	7-12-31	1	PAOZZ	5355-01-179-4197
212679	7-12-52	2	PAOZZ	5355-01-230-1623
212680-2	7-12-54	1	PAOZZ	5330-01-351-7952

Figura 7−30 Índice Numérico (Hoja 15 de 20)

Número de Parte	Número de Figura e Índice	Cant.	Códigos SM&R	Número de Inventario NATO
212685	7-14-6	2	PAOZZ	5355-01-180-2364
212609-3	7-3-35	1	XAOZZ	
212691	7-3-28	1	XBOZZ	
212692	7-3-6	1	MDOZZ	
212693	7-3-33	1	PAOZZ	5330-01-179-2279
212694	7-3-32	2	MOOZZ	
212695	7-3-10	1	MOOZZ	
212696	7-3-18	20	MDOZZ	
212700	7-3-1	4	MDOZZ	
212701-2	7-3-2	1	MDOZZ	
212703-3	7-27-32	1	MDOZZ	
212704-1			PAOZZ	
	7-2-1	1		
	7-27-32E	1		
212708	7-17-33	1	XBOZZ	5998-01-351-5585
212709	7-17-32	3	MDOZZ	5365-01-351-1869
212713	7-2-101	1	PAOZZ	3040-01-174-6655
212717	7-2-10	1	MDOZZ	
212718	7-2-75	1	MDOZZ	
212719	7-2-107	1	MDOZZ	
212720	7-2-104	1	PAOZZ	3020-01-189-8375
212723	7-2-85	1	PAOZZ	
212726			PAOZZ	6130-01-174-6971
	7-18-41	1		
	7-25-	Ref		
212728			PAOZZ	5365-01-179-2389
	7-2-82	AR		
	7-2-87	AR		
212730	7-2-54	1	MDOZZ	
212732	7-27-13	1	PAOZZ	5330-01-178-1822
212733-1	7-18-77	2	MDOZZ	5340-01-357-4481
212733-2	7-17-19	2	MDOZZ	5340-01-357-4482
212740-2			PAOZZ	5330-01-258-1642
	7-12-59	1		
	7-27-5	1		
212750	7-17-3	2	PAOZZ	5963-01-206-3951
212753	7-14-10	1	PAOZZ	5330-01-348-3578
212762	7-12-61	1	MDOZZ	
212768	7-18-36	1	PAOZZ	5998-01-184-9942
212777	7-18-107	1	MDOZZ	
212781	7-18-100	1	MDOZZ	

Figura 7−30 Índice Numérico (Hoja 16 de 20)

Número de Parte	Número de Figura e Índice	Cant.	Códigos SM&R	Número de Inventario NATO
212782-2	7-18-103	1	MDOZZ	
212793-1			AOOOO	1680-01-174-6848
	7-6-1	1		
	7-7-	Ref		
212794-1			PAOZZ	6150-01-174-6625
	7-2-59	1		
	7-5-	Ref		
212794-3			PAOZZ	6150-01-174-6630
	7-27-14	1		
	7-28-	Ref		
212794-8			PAOZZ	6150-01-174-6629
	7-18-4	1		
	7-21-	Ref		
212727-2			PAOZZ	6150-01-245-8170
	7-2-65	1		
	7-8-	Ref		
212796-22			AOOZZ	6150-01-358-7860
	7-18-5	1		
	7-22-	Ref		
212797-21			AOOZZ	6150-01-359-8517
	7-23-1	1		
	7-24-	Ref		
212799-1	7-2-28	1	PAOZZ	5340-01-350-5047
212799-3	7-2-22	1	PAOZZ	
212801-2	7-18-16	1	MDOZZ	
212812	7-23-20	1	MDOZZ	
212812-2	7-23-36	1	MDOZZ	
212812-5	7-18-130	1	PAOZZ	
212816			PAOZZ	5307-01-179-2373
	7-18-34	2		
	7-18-40	2		
212819	7-23-13	1	PAOZZ	5998-01-174-6902
212822	7-17-5	1	PAOZZ	5963-01-206-3954
212828	7-12-19	1	MDOZZ	
212829	7-23-2	1	AOOZZ	
212830	7-3-25	1	MDOZZ	
212832	7-18-54	1	PAOZZ	5910-01-174-6548
212833			AOOZZ	5915-01-351-7169
	7-18-73	1		
	7-26-	Ref		
212838	7-17-23	1	XAOZZ	5340-01-359-9476

Figura 7−30 Índice Numérico (Hoja 17 de 20)

Número de Parte	Número de Figura e Índice	Cant.	Códigos SM&R	Número de Inventario NATO
212840-1	7-25-3	1	XBOZZ	
212840-2	7-25-2	1	MDOZZ	
212841	7-18-21	2	MDOZZ	5365-01-351-1870
212842-1	7-18-81	5	PAOZZ	5340-01-179-1948
212842-1 (Mod)			PAOZZ	
	7-12-10A	1		
	7-18-88	1		
	7-27-16A	1		
212855-2			XAOZZ	
	7-14-2	1		
	7-16-	Ref		
	7-16-4	1		
212856-2			PAOZZ	
	7-14-2*	1		
	7-16-*	Ref		
212857	7-12-33	1	PAOZZ	3040-01-193-0490
212858	7-12-35	1	PAOZZ	5999-01-207-3552
212859	7-12-32	1	AOOZZ	
212902	7-2-92	1	MDOZZ	
212907-2	7-17-1	2	PAOZZ	
212914-1	7-2-83	AR	PADZZ	5310-01-350-8557
212914-2	7-2-84	AR	PADZZ	5310-01-346-1599
212919	7-17-9	2	PAOZZ	5963-01-206-3956
212921	7-18-52	1	XAOZZ	
212922-2	7-18-48	2	XBOZZ	
212929	7-18-26	2	PAOZZ	5998-01-174-6901
212967	7-17-12	2	PAOZZ	5963-01-206-3955
212968	7-2-71	1	MDOZZ	
212969	7-6-2	2	PADZZ	5365-01-179-1946
212969-2	7-14-20	2	PAOZZ	5340-01-239-1422
212971	7-27-21	1	PAOZZ	6350-01-174-6702
212972-1	7-27-27	1		
212978-3	7-23-38	1		
212985	7-14-22	2	MDOZZ	
212990	7-18-6	1	MDOZZ	
212991	7-26-1	1	MDOZZ	
212996			PAOZZ	5340-01-179-1947
	7-12-10	3		
	7-18-87A	2		
	7-27-16	1		
213067-7	7-2-37	1	XBOZZ	

Figura 7−30 Índice Numérico (Hoja 18 de 20)

Número de Parte	Número de Figura e Índice	Cant.	Códigos SM&R	Número de Inventario NATO
213083-12	7-17-31	1	XBOZZ	
213116	7-18-53	1	XAOZZ	
213117	7-12-50	1	PAOZZ	
213118	7-18-10	2	PAOZZ	
213119	7-18-101	1	PAOZZ	
213331-5			PAOOD	
	7-1-2	1		
	7-11-	Ref		
213325	7-18-115	1	PAOZZ	
213331-5	7-11	Ref		
213600-4			XBOOD	
	7-11-2	1		
	7-11-3	1		
	7-12-	Ref		
	7-17-	Ref		
213601-5				
	7-11-7	1		
	7-18-	Ref		
213605-3	7-12-1	1	ADOZZ	
213609-3	7-3-35	1		
213654-2			PAGOD	
	7-1-1	1		
	7-2-	Ref		
213657-2			PBOOO	
	7-2-5	1		
	7-3-	Ref		
213661-1	7-2-3	1	MDOZZ	
213678-1				
	7-4-1	1		
	7-18-135	1		
213678-3				
	7-18-132	1		
	7-27-28	1		
213678-5	7-18-133	2		
213678-7	7-18-134	1		
213689-1	7-1-5	1		
213689-2	7-1-5	1		
213689-3	7-1-5	1		
322001	7-23-34	1	PAOZZ	5920-01-491-0692
34137	7-7-5	1	PAOZZ	5940-00-636-5539
34138	7-3-11	4	PAOZZ	5940-00-230-9911

Figura 7−30 Índice Numérico (Hoja 19 de 20)

Número de Parte	Número de Figura e Índice	Cant.	Códigos SM&R	Número de Inventario NATO
3585-06N0207	7-27-27*	10	PAOZZ	
37TB12	7-18-67	6	PAOZZ	5940-00-983-6053
37TB14	7-27-17	2	PAOZZ	5940-00-983-6055
37TB16	7-2-45	2	PAOZZ	5940-00-983-6057
387			PAOZZ	6240-00-763-7744
	7-12-23	2		
	7-14-16	14		
5464	7-3-14	10	PAOZZ	6240-01-174-6859
6013-2RSQS192	7-2-113	1	PAOZZ	3110-01-174-6582
602-1W	7-18-22	3	PAOZZ	5945-01-345-4251
6104-SS-0832	7-3-15	60	PAOZZ	5305-00-796-9573
6209-2RSQS192	7-2-114	1	PAOZZ	3110-01-181-2351
636.36768.32	7-9-14	1	PADZZ	5999-01-346-8382
636.36769.33	7-9-12	1	PADZZ	
636.53747.13	7-9-4	1	PADZZ	
636.53748.21	7-9-6	5	PADZZ	
636.53749.11	7-9-8	4	PADZZ	
636.53749.20	7-9-7	8	PADZZ	
636.53750.10	7-9-10	3	PADZZ	5360-01-346-2902
636.56726.30	7-9-3	1	PADZZ	
636.57900.00	7-9-1	1	PADZZ	
636.57902.00	7-9-9	1	PADZZ	
8019-072-1				
	7-11-8	1	PAOZZ	
	7-27-25	1	PAOZZ	
957-247005	7-18-62	1	PAOZZ	5910-01-182-9627

Figura 7−30 Índice Numérico (Hoja 20 de 20)

Desg de Ref.	No. de Figura e Indice	Numero de Parte
1	7-1-5	213321-3
	7-27	
1A1	7-27-21	212971
1A2	7-14	H212676-1
	7-27-1	
1A2A1	7-14-2	H212856-1
	7-16	
1A2A1CR1 thru 1A2A1CR7	7-16-1	JANTXIN4148-1
1A2A1R1		Not used
1A2A1R2	7-16-2	RNR55H1183FS
1A2A1R3	7-16-3	RWR80S3161FM
1A2A2	7-14-7	H212672-1
1A2A2P1	7-14-9	MS90335-8
1A2DS1 thru 1A2DS14	7-14-16	387
1A2J1	7-15-1	M24308/4-3
1A2J2	7-14-17	MS90335-5
1A2R1, 1A2R2	7-14-11	RV6SAYSD104A
1A2S1	7-14-12	10620DAF2-1
1A2S2	7-14-13	10620DAF2-2
1A2S3	7-14-14	10620DAF2-3
1A2S4	7-14-15	10620DAF2-4
1P1	7-28-3	M24308/2-3
1R1	7-27-7	RV6SAYSD102A
1TB1, 1TB2	7-27-20	37TB14
2	7-1-4	213331-5
	7-11	
2A01	7-17	Not used
2A02	7-17-18	M28787/246-1
2A03	7-17-17	M28787/278-1
2A04, 2A05	7-17-13	M28787/18-2
2A06	7-17-16	M28787/61-1
2A07/2A08	7-17-15	212655
2A1	7-18-26	212929
2A10, 2A11	7-17-14	M28787/274-2
2A12	7-17-13	M28787/18-2
2A13	7-17-12	212967
2A14	7-17-11	M28787/62-1
2A15	7-17-12	212967
2A16	7-17-11	M28787/62-1
2A17	7-17-7	M28787/211-1
2A18	7-17-6	M28787/57-1
2A19	7-17-8	M28787/309-2
2A2	7-18-26	212929
2A20/2A21	7-17-9	212919

Desg de Ref.	No. de Figura e Indice	Numero de Parte
2A22	7-17-8	M28787/309-2
2A23	7-17-10	212649
2A24	Not used	
2A25, 2A26	7-17-8	M28787/309-2
2A3	7-18-36	212768
2A4	7-18-9	H212775-30
	7-23	
2A4A1	7-23-13	212819
2A4CB1	7-23-12	M39019/4-224
2A4CB2	7-23-11	M39019/4-249
2A4F1	7-23-18	FM09A250V2A
2A4F2	7-23-18	FM09A250V2A
2A4F3	7-23-34	FM09A250V2A
2A4F3	7-23-34	322001
2A4J1	7-24-3	DDM36W4P-K60
2A4K1, 2A4K2	7-23-24	M83536/17-001L
2A4M1	7-23-6	M7793/6-002
2A4R1	7-23-22	RV6LAYSA252A
2A4R2	7-23-21	RV6LAYSA103A
2A4S1	7-23-5	MS24524-23
2A4XF1, 2A4XF2	7-23-19	FHL17G1
2A4XF3	7-23-35	FHL17G1
2A5	7-12-55	H212676-2
	7-14	
2A5A1	7-14-2	H212856-2
	7-16	
2A5A1CR1 thru 2A5A1CR7	7-16-1	JANTXIN4148-1
2A5A1R1		No se usa
2A5A1R2	7-16-2	RNR55H1183FS
2A5A1R3	7-16-3	RWR80S3161FM
2A5A2	7-14-7	H212672-1
2A5A2P1	7-14-9	MS90335-8
2A5DS1 thru 2A5DS14	7-14-16	387
2A5J1	7-15-1	M24308/4-3
2A5J2	7-14-17	MS90335-5
2A5R1, 2A5R2	7-14-11	RV6SAYSD104A
2A5S1	7-14-12	10620DAF2-1
2A5S2	7-14-13	10620DAF2-2
2A5S3	7-14-14	10620DAF2-3
2A5S4	7-14-15	10620DAF2-4
2B01	7-17	
2B02/2B03, 2B04/2B05	7-17-1	212907-2

Figura 7−31 Índice de Designación de Referencia (Hoja 1 de 2)

Desg de Ref.	No. de Figura e Indice	Numero de Parte
2B06	7-17-2	M28787/153-1
2B07	Not used	
2B08	7-17-3	212750
2B09	Not used	
2B1	7-12-36	
M20708/19-01A		
2B10	Not used	
2B11	7-17-3	212750
2B12, 2B13	Not used	
2B14	7-17-4	M28787/49-1
2B15	7-17-5	212822
2B16	7-17-6	M28787/57-1
2B17	7-17-7	M28787/211-1
2B18, 2B19	7-17-8	M28787/309-2
2B20/2B21	7-17-9	212919
2B22, 2B23	7-17-8	M28787/309-2
2B24	7-17-10	212649
2C1	7-18-54	212832
2C2	7-18-62	957-247005
2DS1, 2DS2	7-12-23	387
2DS3, 2DS4	7-12-43	FF200-OAG-028B
2DS5 thru 2DS7	7-12-25	BF321CAG6K- 135 VAC
2DS8	7-18-128	BF321CAG6K- 135 VAC
2FL1	7-18-73 7-26	212833
2J1	7-13-7	M24308/4-4
2K1 thru 2K3	7-18-22	602-1W
2PS1	7-18-41 7-25	212726
2PS1TB1	7-25-3	212840-1
2PS1TB2	7-25-2	212840-2
2P1	7-13-6	M24308/2-3
2P1	7-19-3	M24308/2-4
2P2, 2P3	7-20-2	M28754/17-01
2P4	7-21-3	M24308/2-3
2P5	7-22-3	DDM36W4S-K60
2R1	7-12-16	M22/04-0018-1-F-D
2R1	7-18-63	RER70F1R00R
2S1	7-12-22	10620SS24-5
2TB1 thru 2TB6	7-18-67	37TB12
2XDS1, 2XDS2	Not used	
2XDS3, 2XDS4	7-12-44	LH73/1
2XDS5 thru 2XDS7	7-12-26	LH76/1
2XDS8	7-18-146	LH76/1

Desg de Ref.	No. de Figura e Indice	Numero de Parte
3	7-1-1 7-2	212654-3
3B1	7-6-35	M20708/19-01A
3B2	7-6-40	EDSH-11-M-2/B826
3B3	7-2-94	ZP105-2348-1
3B4	7-2-94	ZP105-2348-1
3DS1 thru 3DS10	7-3-14	5464
3DS11	7-4-3	BBL508-02-02
3G1	7-2-66	ZP105-2348-1
3J1	7-7-3	M24308/4-3
3L1	7-2-96	QTL150-H
3MP1	7-2-80 7-9	FMOB-2.5-1-90
3P1	7-5-3	M24308/2-3
3S1, 3S2	7-6-8	MS27216-2
3TB1, 3TB2	7-2-45	37TB16
3TB3	Part of 3B3	
3TB4	Not used	
3TB5	7-3-21	15TB10F
3XDS11	7-4-3	M16377/27-93.2

Figura 7−31 Índice de Designación de Referencia (Hoja 2 de 2)

PARTE 8

DIAGRAMAS

El HRS se compone de lo siguiente:

Unidades HRS 1 hasta 3

	HRS DE BALANCEO
CI	1
ECA	2
ISD	3

Esta página se ha dejado intencionalmente en blanco

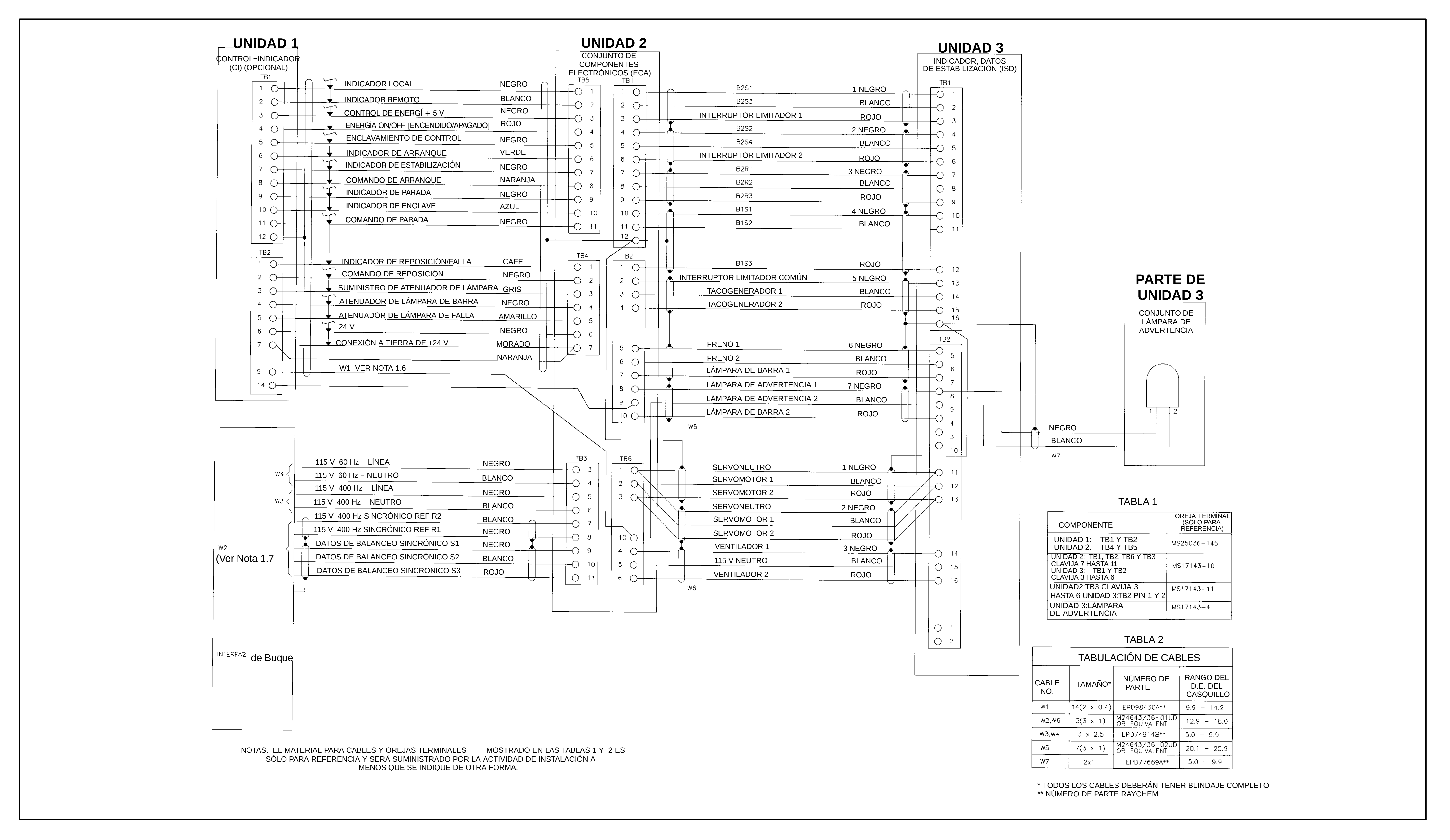


TABLA 1

COMPONENTE	OREJA TERMINAL (SÓLO PARA REFERENCIA)
UNIDAD 1: TB1 Y TB2 UNIDAD 2: TB4 Y TB5	MS25036−145
UNIDAD 2: TB1, TB2, TB6 Y TB3 CLAVIJA 7 HASTA 11 UNIDAD 3: TB1 Y TB2 CLAVIJA 3 HASTA 6	MS17143−10
UNIDAD2:TB3 CLAVIJA 3 HASTA 6 UNIDAD 3:TB2 PIN 1 Y 2	MS17143−11
UNIDAD 3:LÁMPARA DE ADVERTENCIA	MS17143−4

TABLA 2

TABULACIÓN DE CABLES			
CABLE NO.	TAMAÑO*	NÚMERO DE PARTE	RANGO DEL D.E. DEL CASQUILLO
W1	14(2 x 0.4)	EPD98430A**	9.9 − 14.2
W2,W6	3(3 x 1)	M24643/36−01UD OR EQUIVALENT	12.9 − 18.0
W3,W4	3 x 2.5	EPD74914B**	5.0 − 9.9
W5	7(3 x 1)	M24643/36−02UD OR EQUIVALENT	20.1 − 25.9
W7	2x1	EPD77669A**	5.0 − 9.9

* TODOS LOS CABLES DEBERÁN TENER BLINDAJE COMPLETO
** NÚMERO DE PARTE RAYCHEM

NOTAS: EL MATERIAL PARA CABLES Y OREJAS TERMINALES MOSTRADO EN LAS TABLAS 1 Y 2 ES SÓLO PARA REFERENCIA Y SERÁ SUMINISTRADO POR LA ACTIVIDAD DE INSTALACIÓN A MENOS QUE SE INDIQUE DE OTRA FORMA.

Cableado de Interfaz del Sistema Figura 8−1

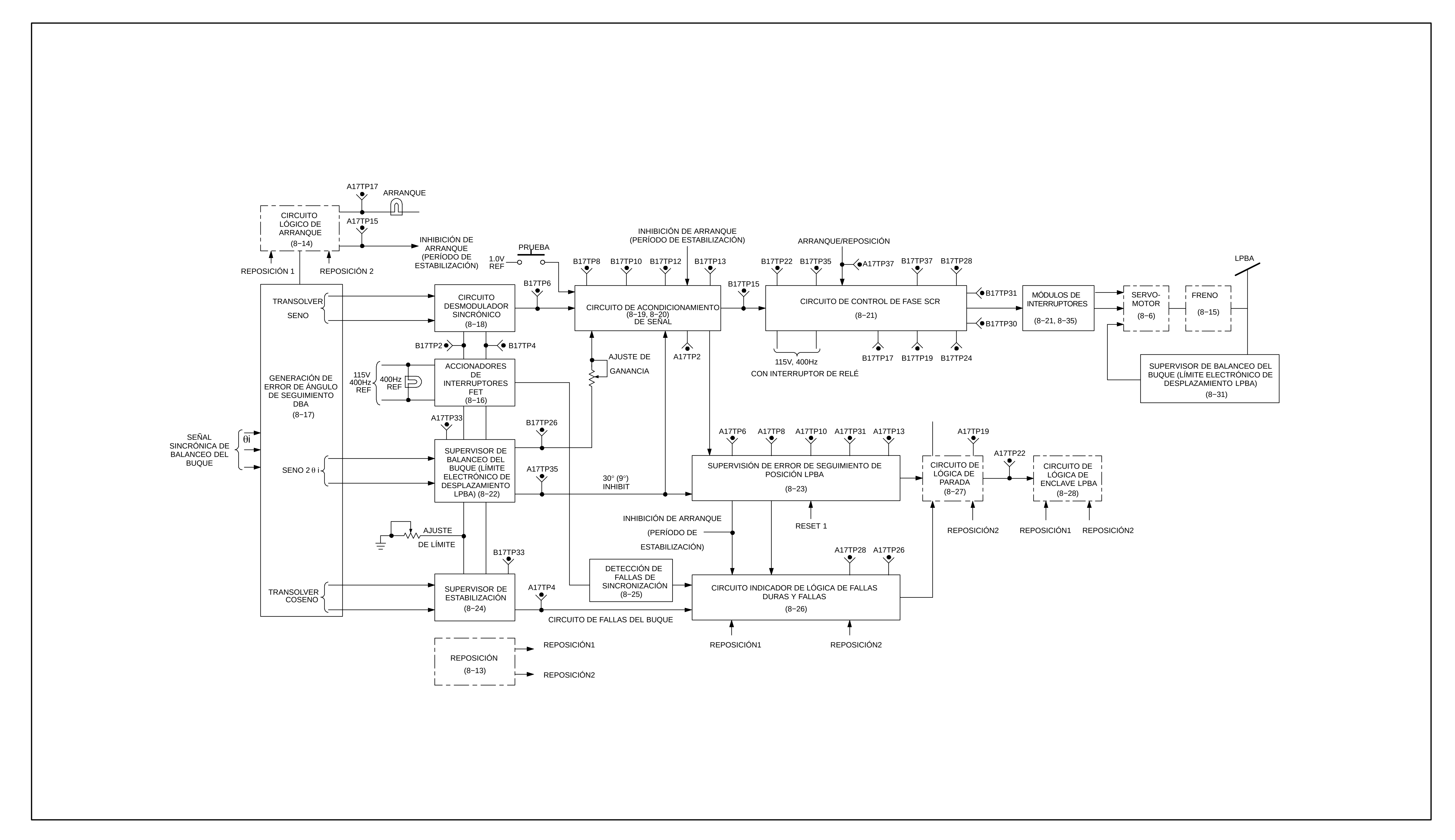


Diagrama de Bloques de Flujo de Señales Figura 8−2

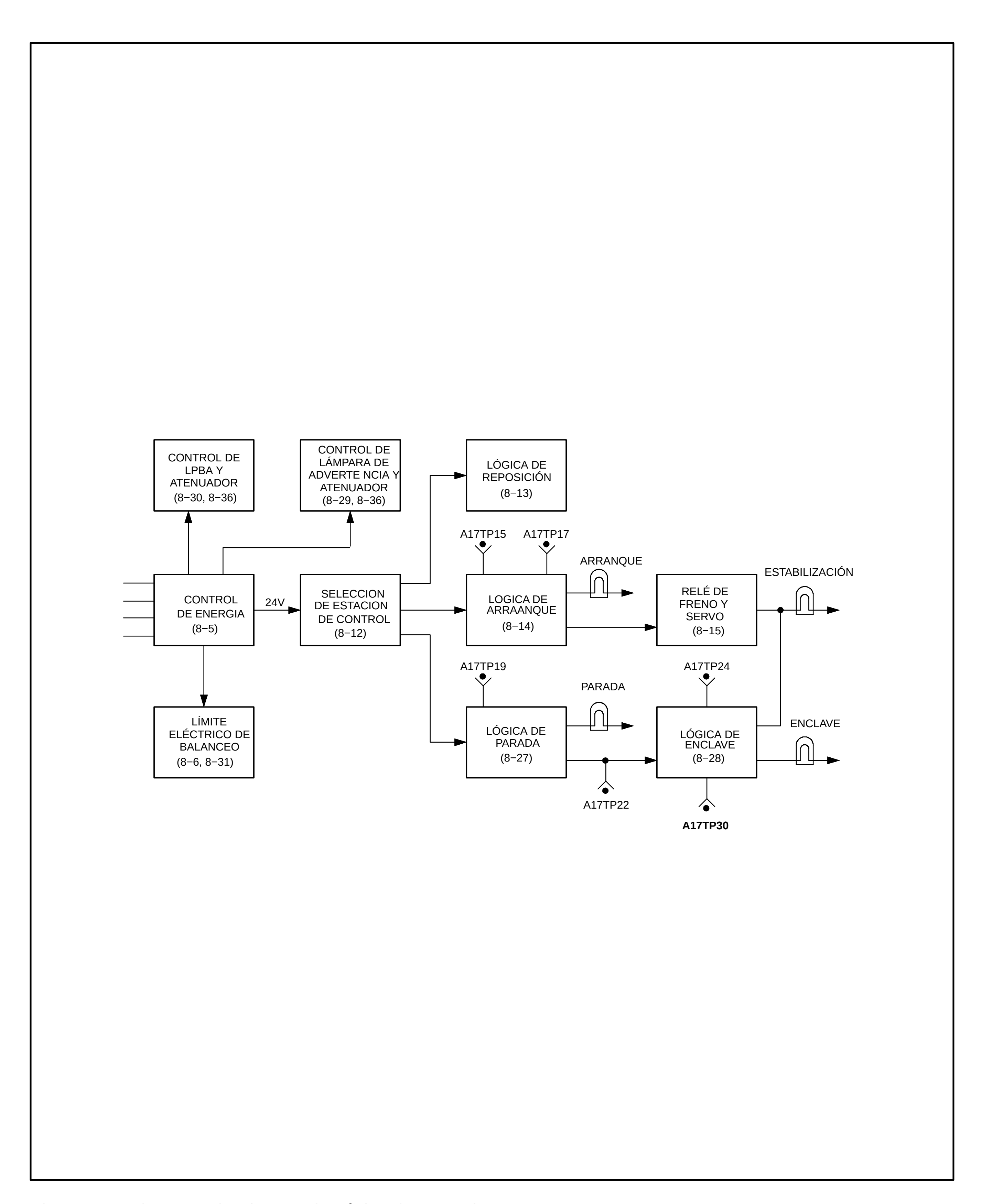


Figura 8−3 Diagrama de Bloques de Lógica de Control

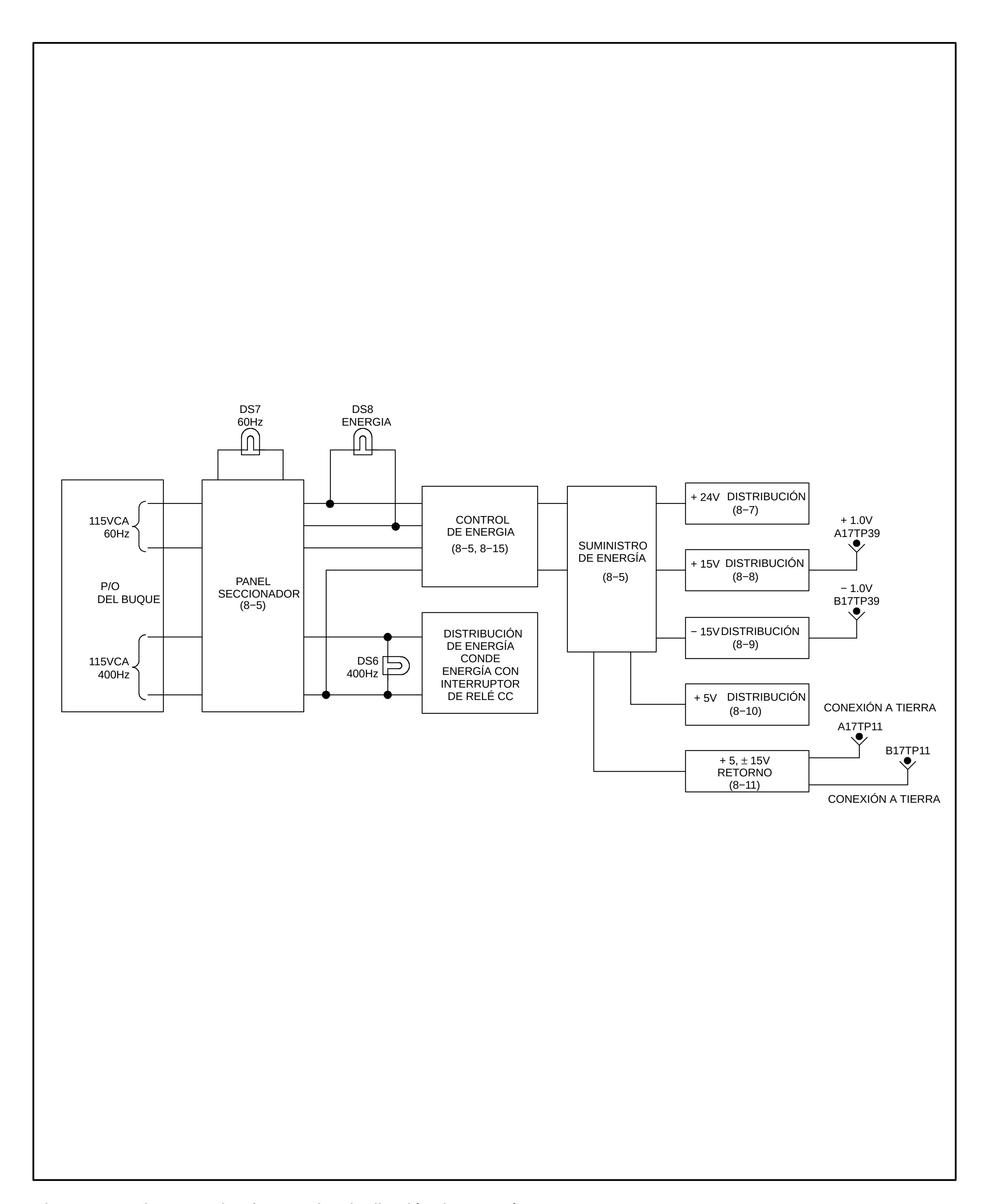
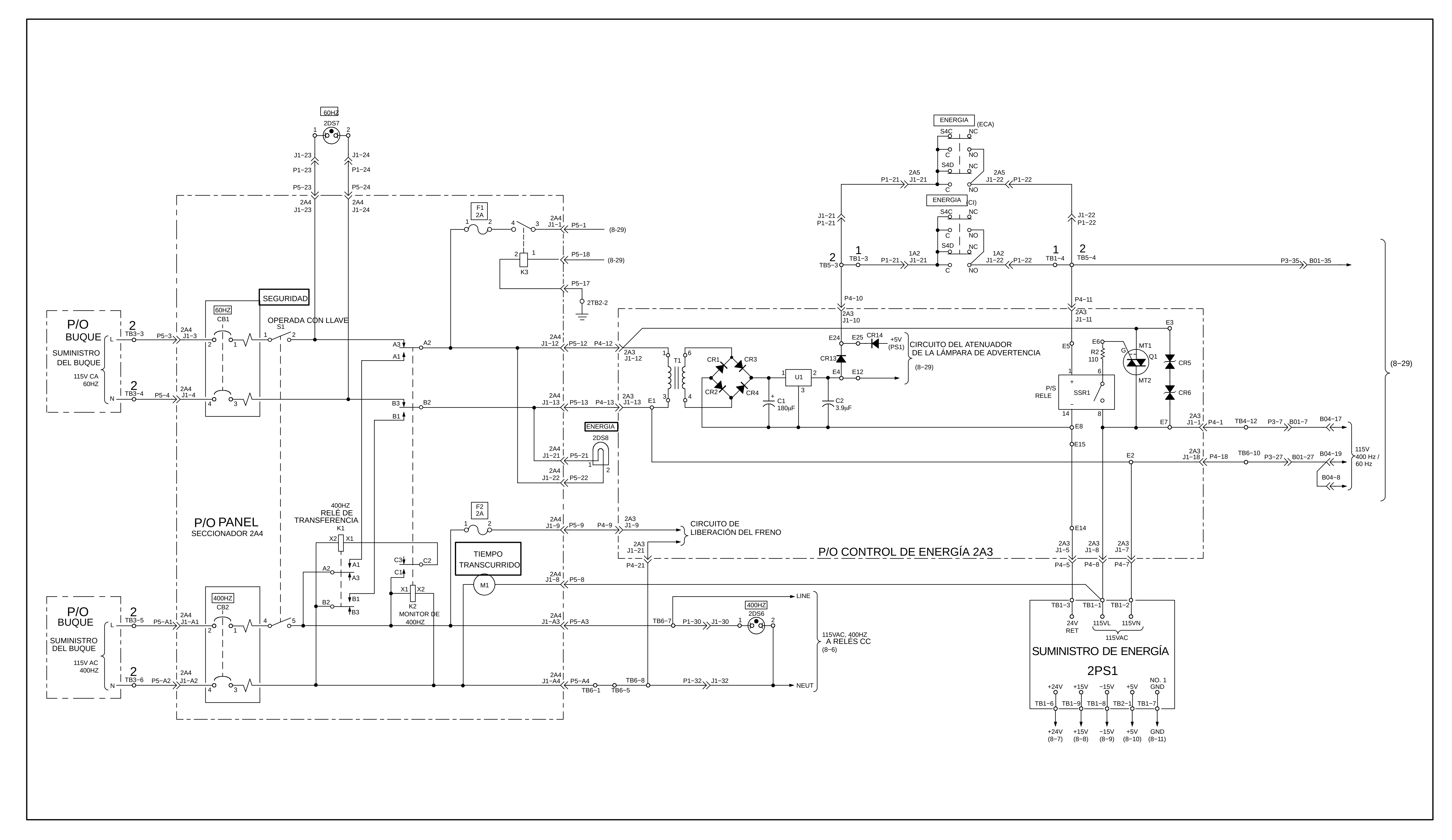
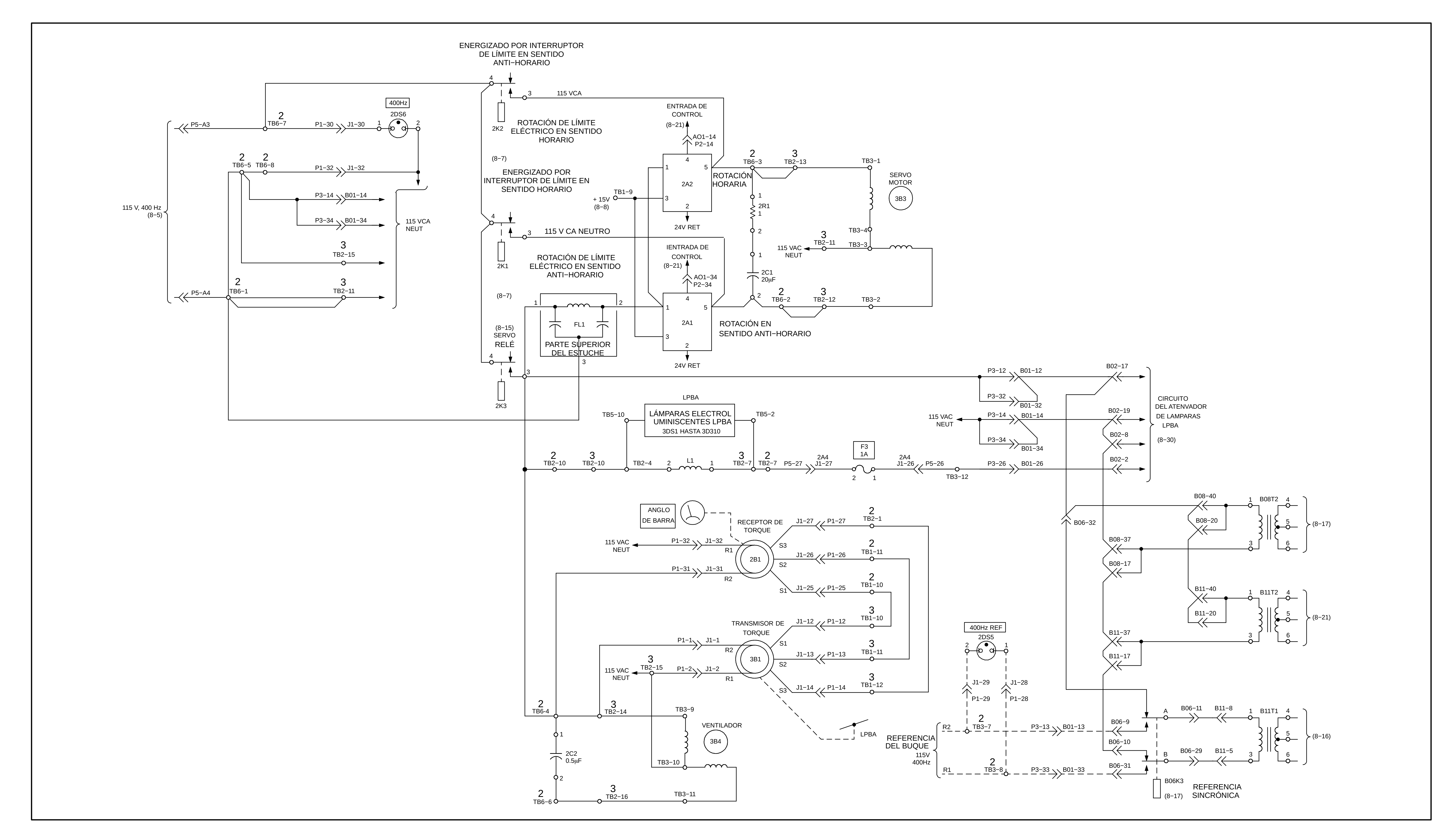


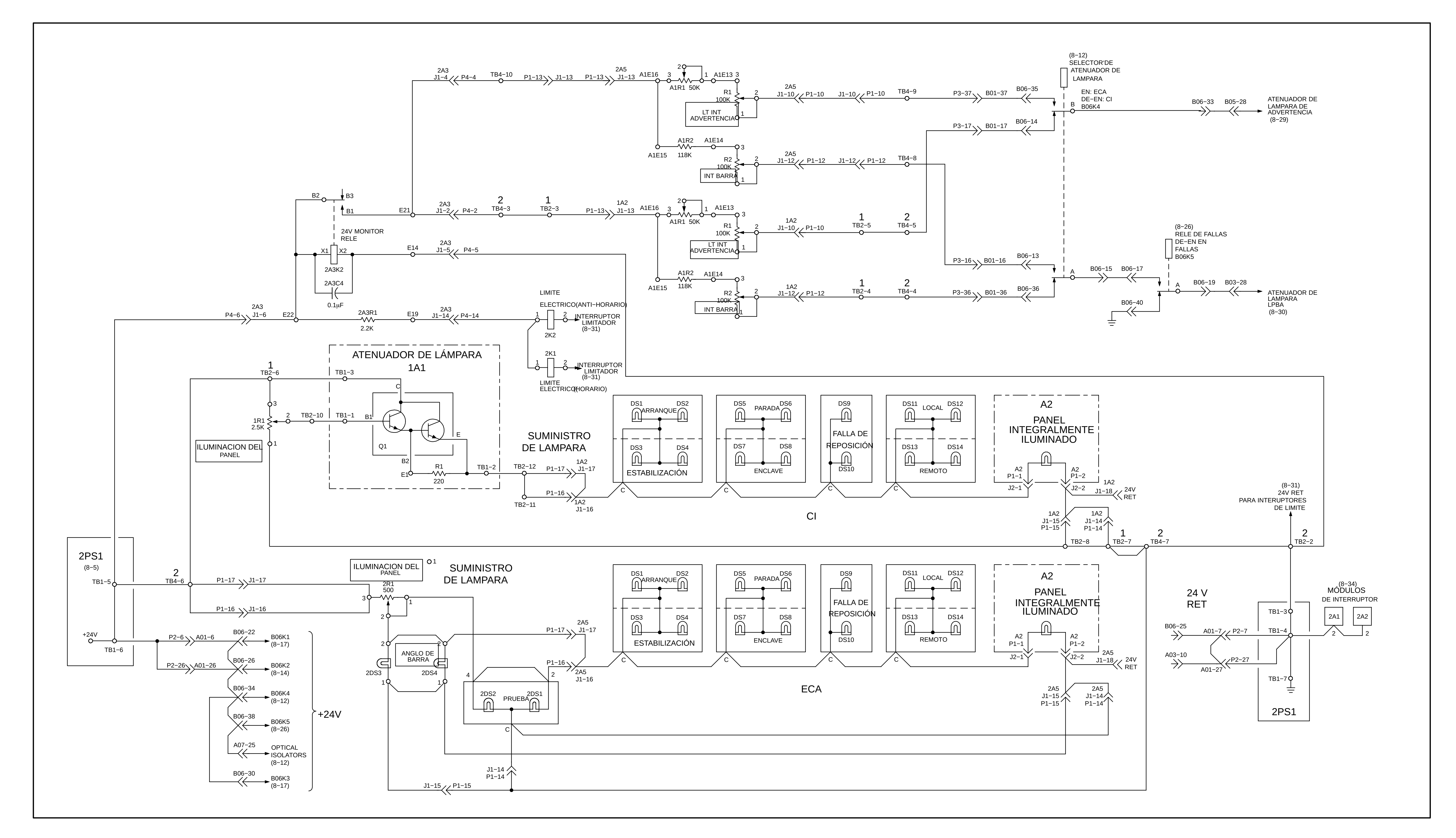
Figura 8−4 Diagrama de Bloques de Distribución de Energía



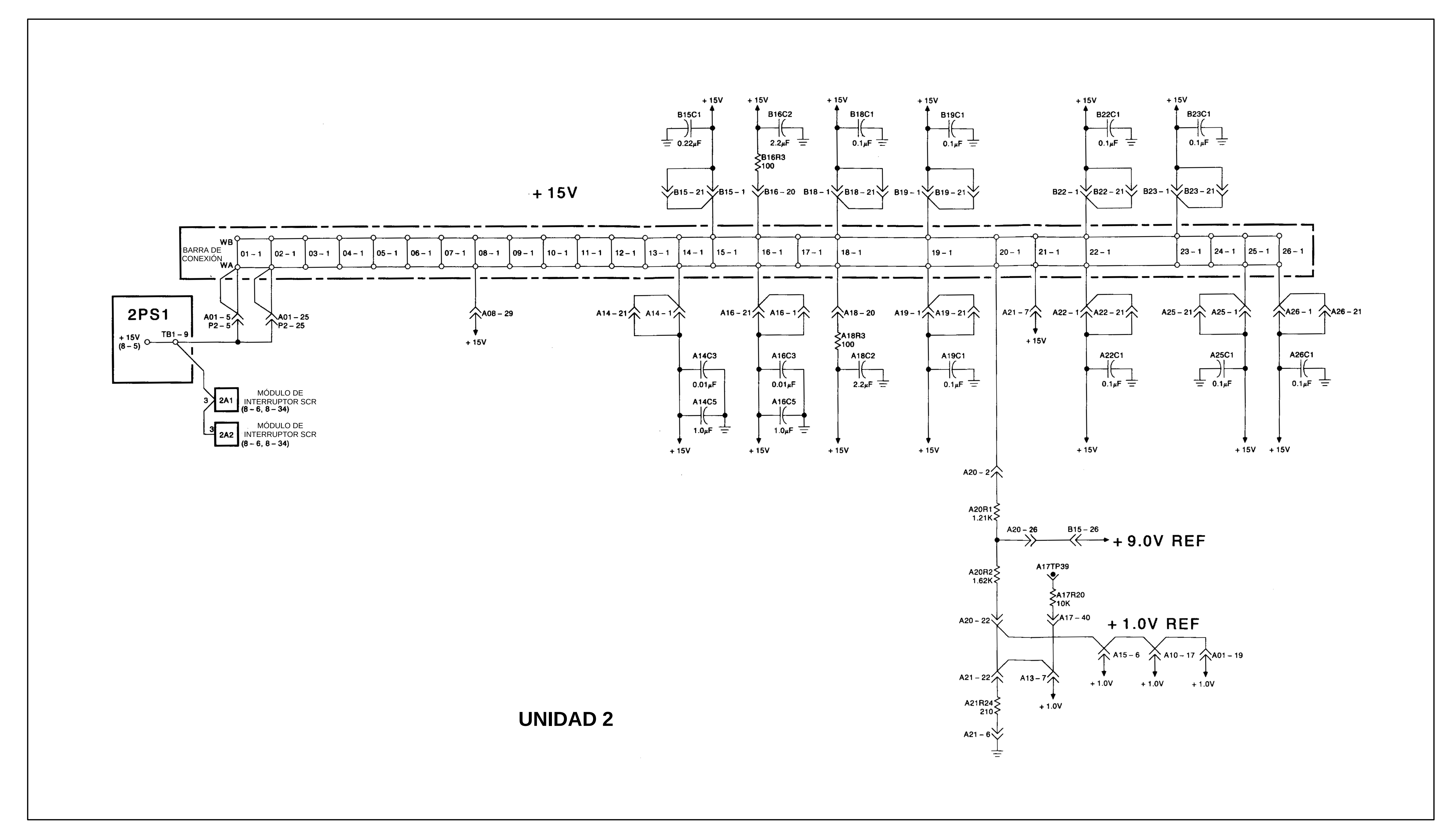
Suministros de 115 V CA, 400 Hz y 60 Hz del buque Figura 8−5



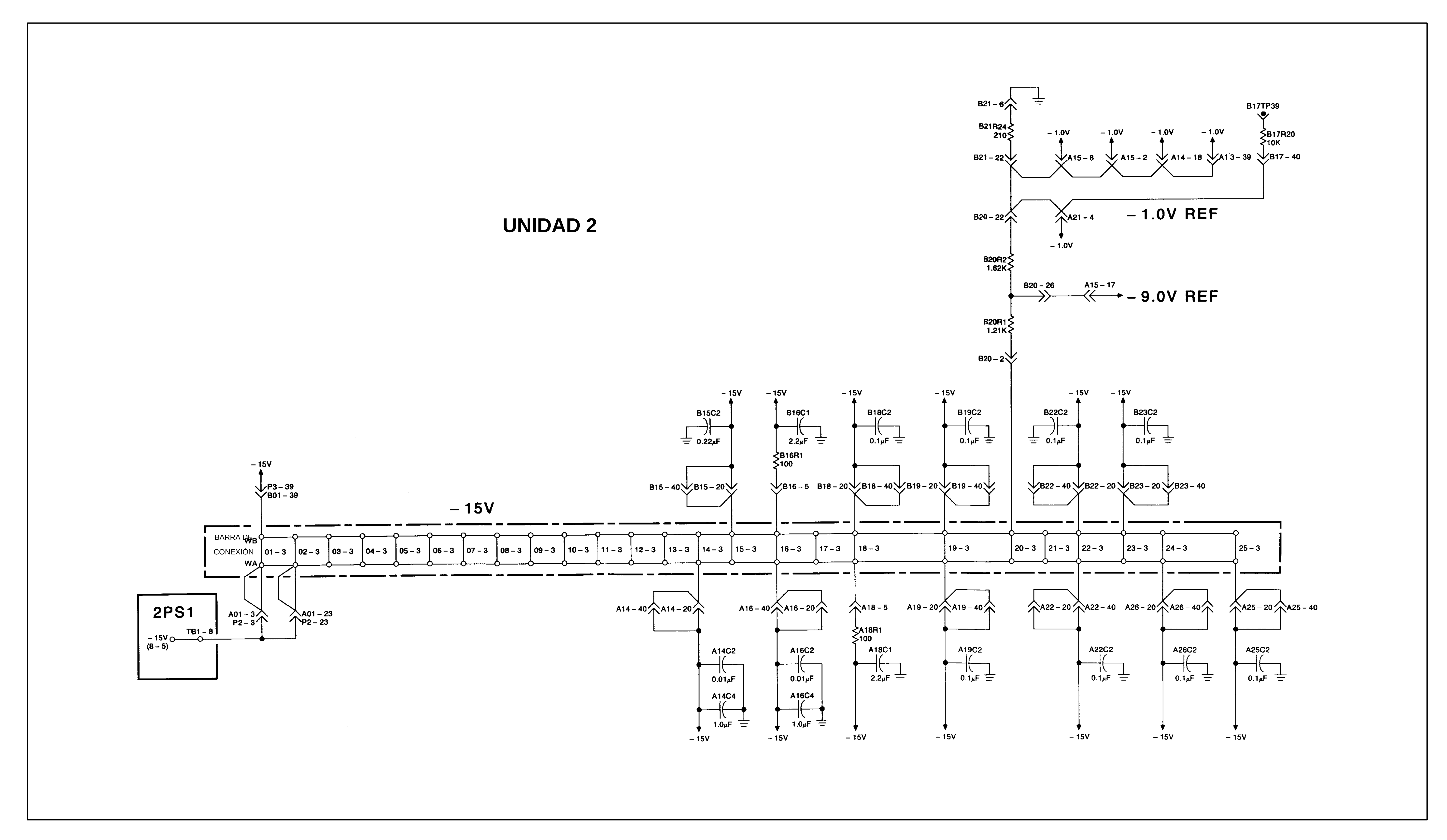
Distribución de 400 Hz CC con Interruptor de Relé Figura 8−6



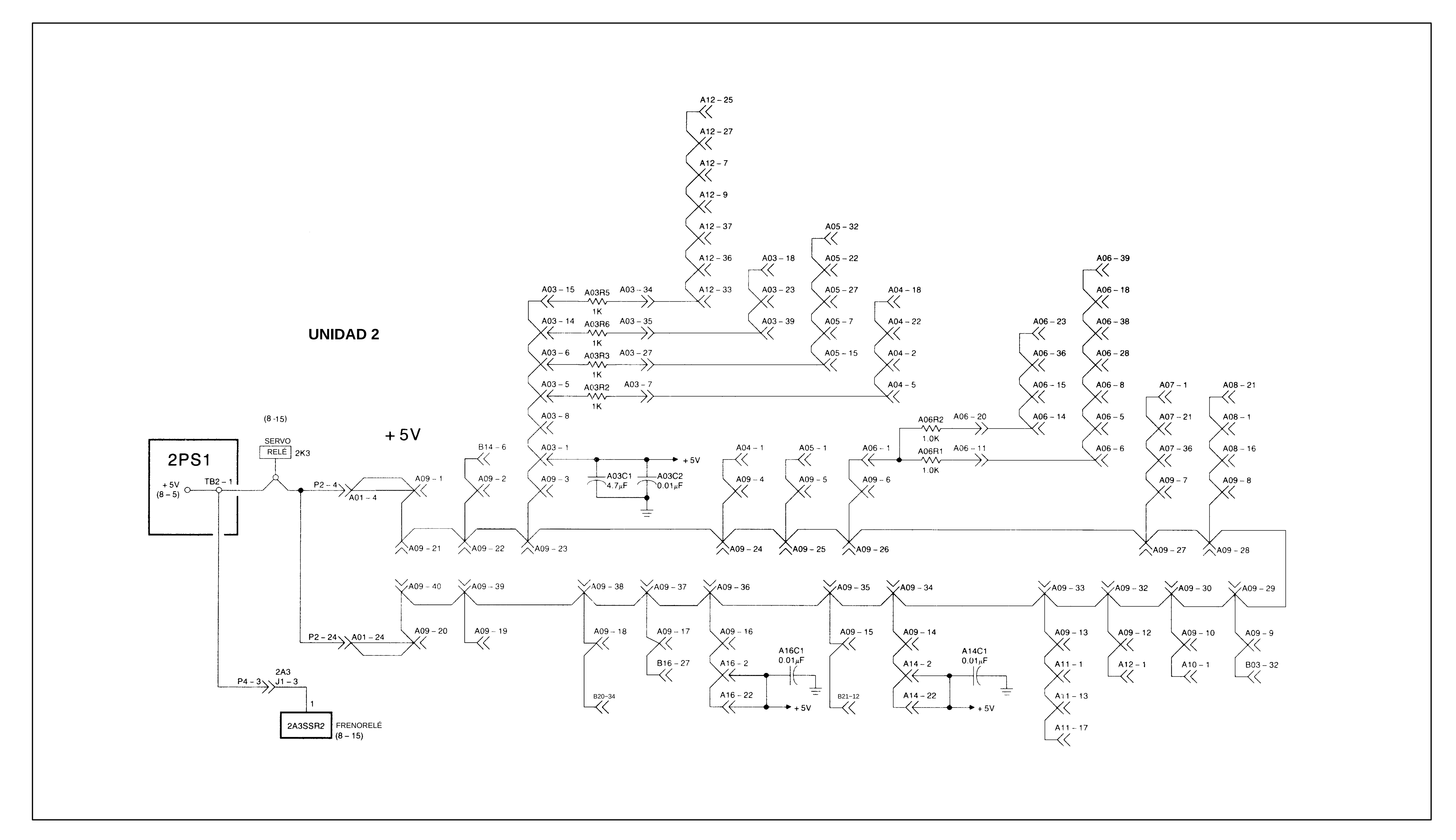
Distribución y Retornos de +24 V Figura 8−7



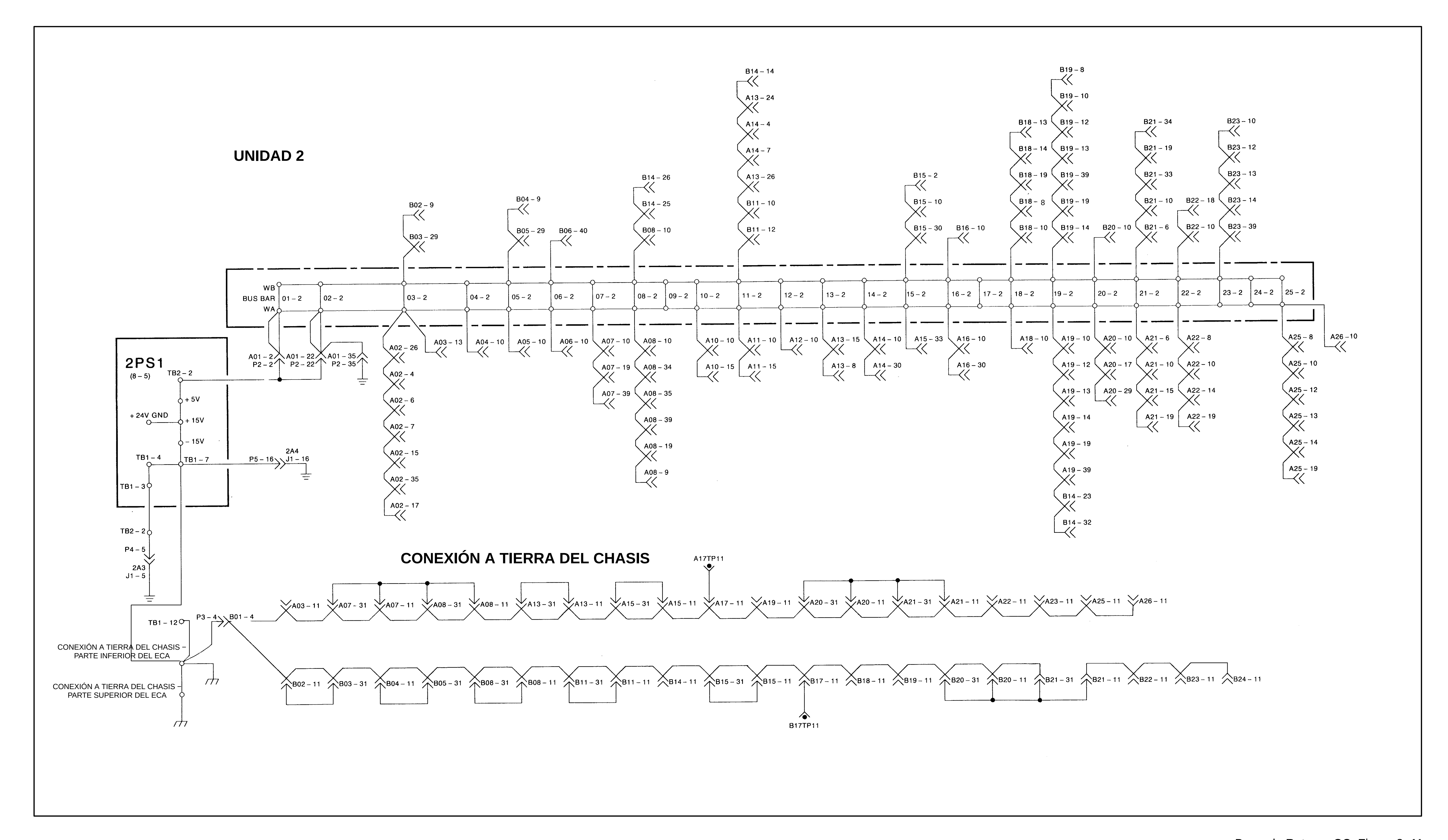
Distribución de +15 V Figura 8−8



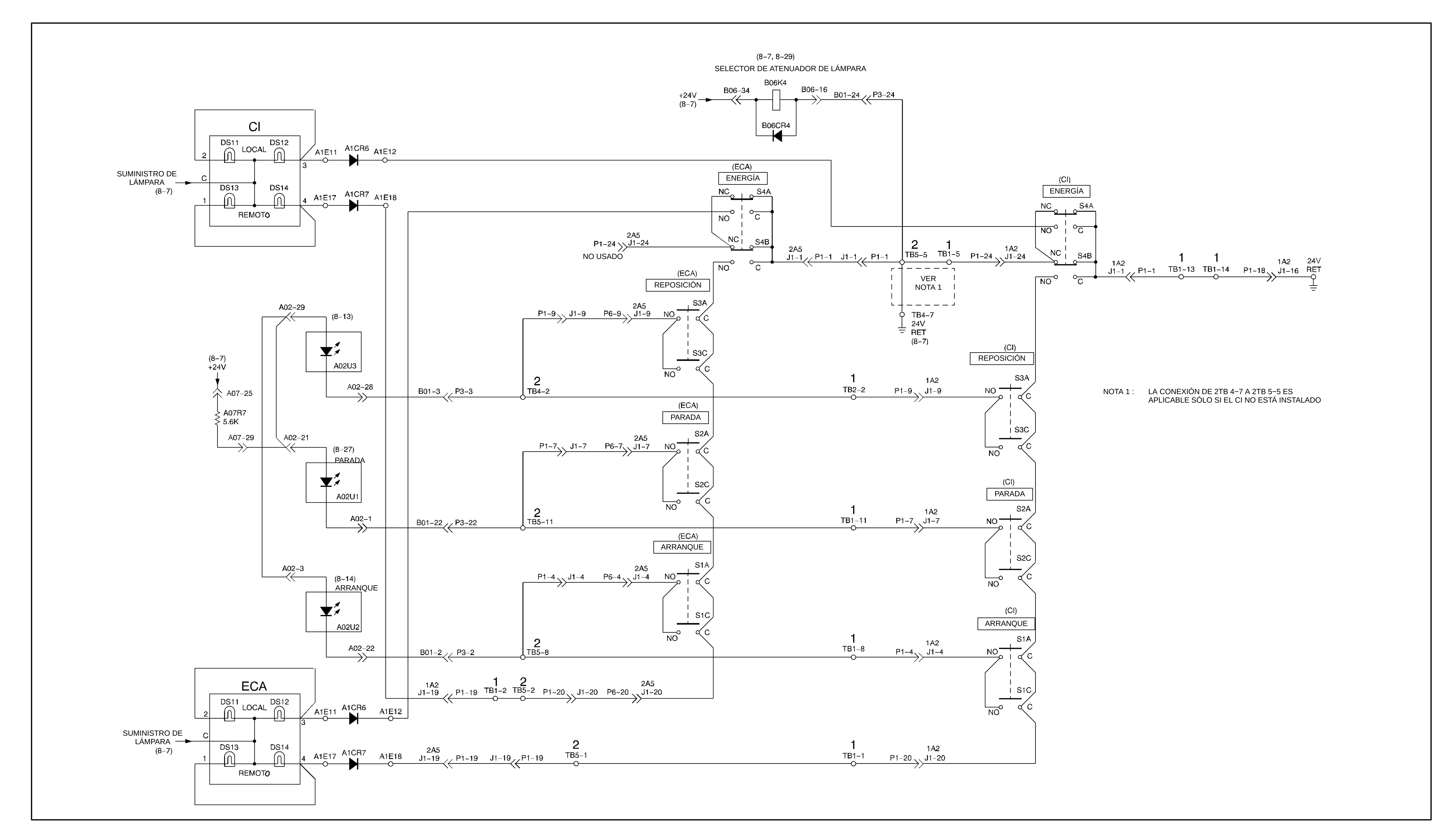
Distribución de −15 V Figura 8−9



Distribución de + 5 V   Figura 8−10



Barra de Retorno CC Figura 8−11



Selección de Estación de Control Figura 8−12

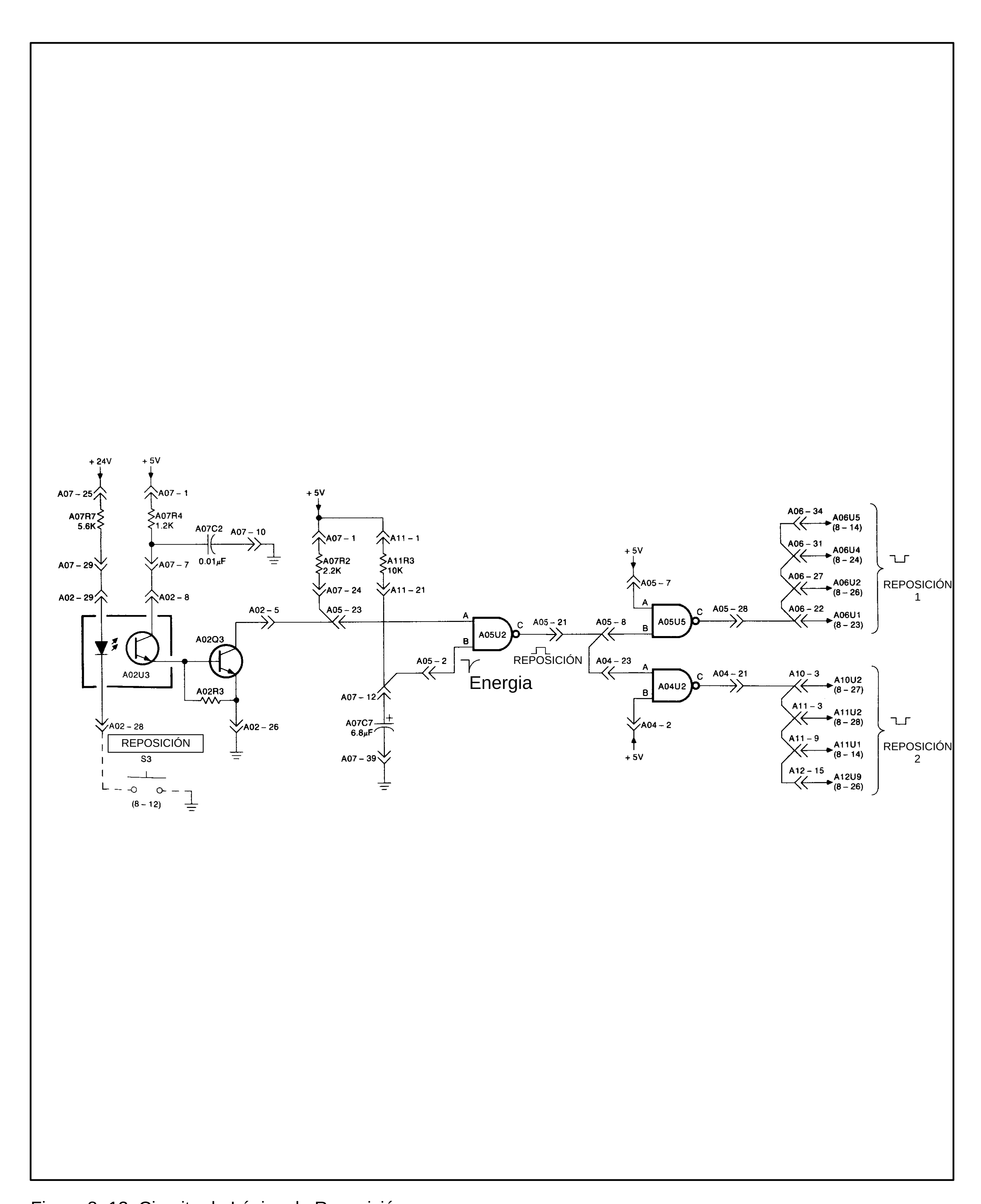
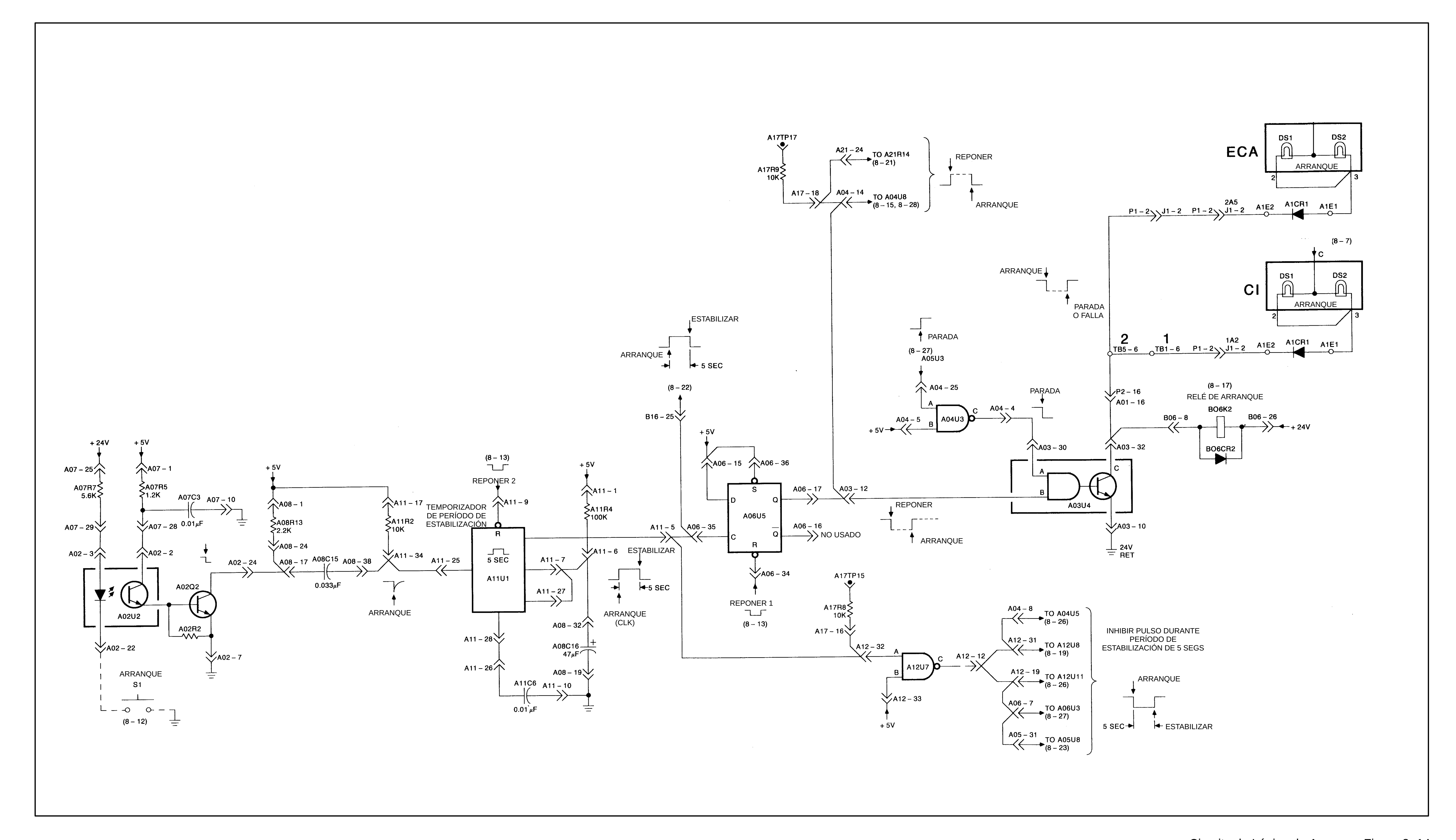
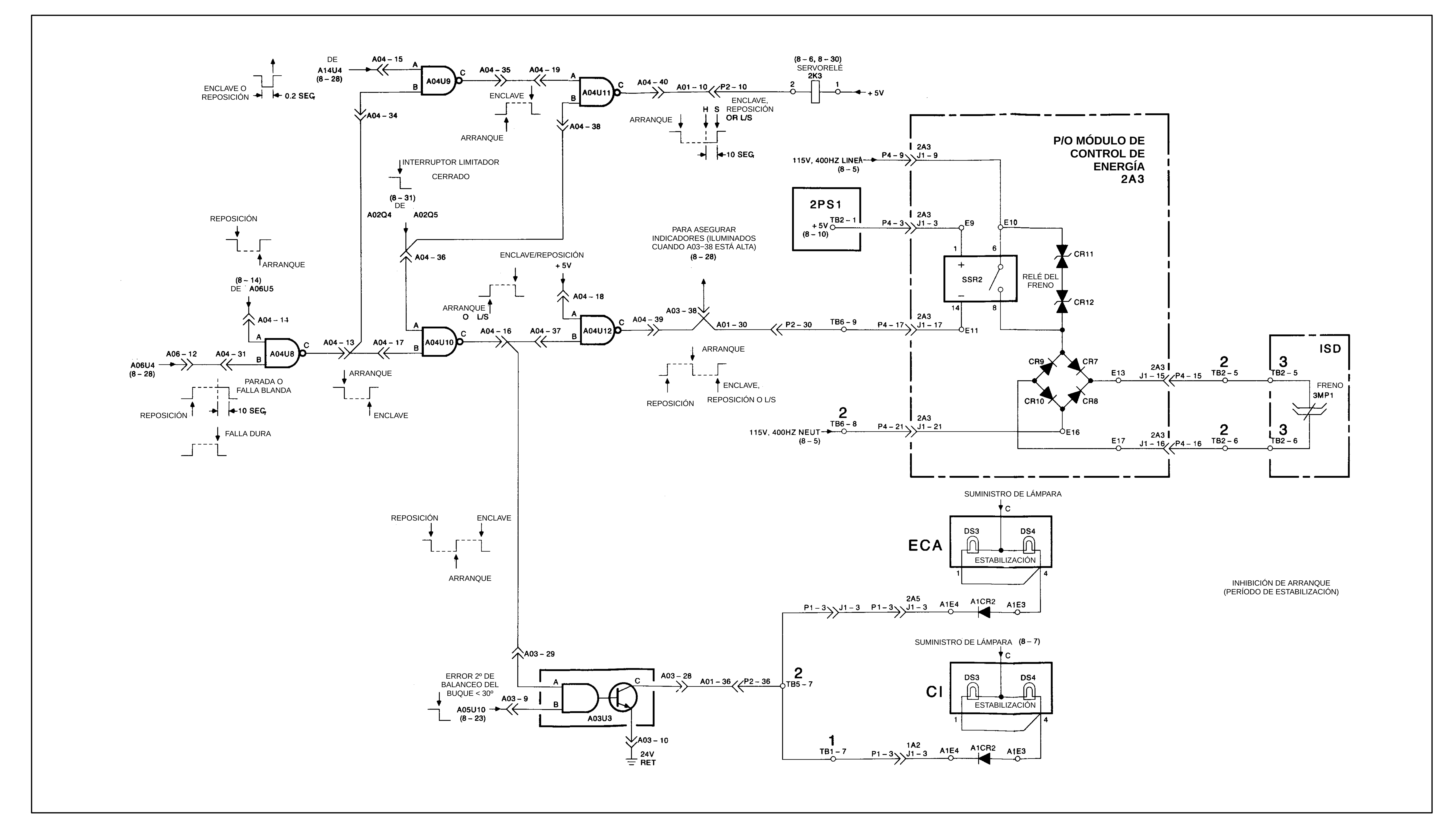


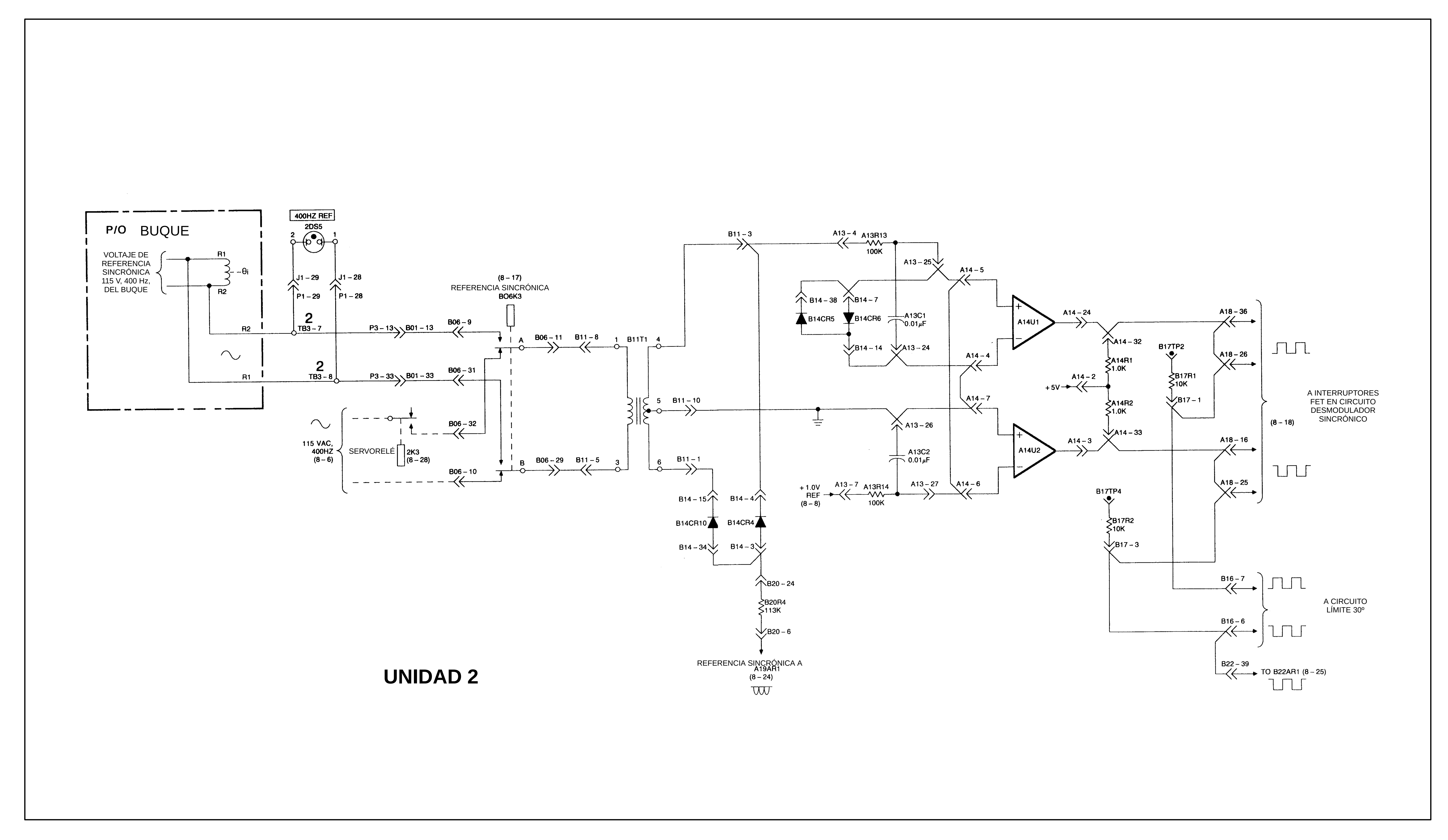
Figura 8−13 Circuito de Lógica de Reposición



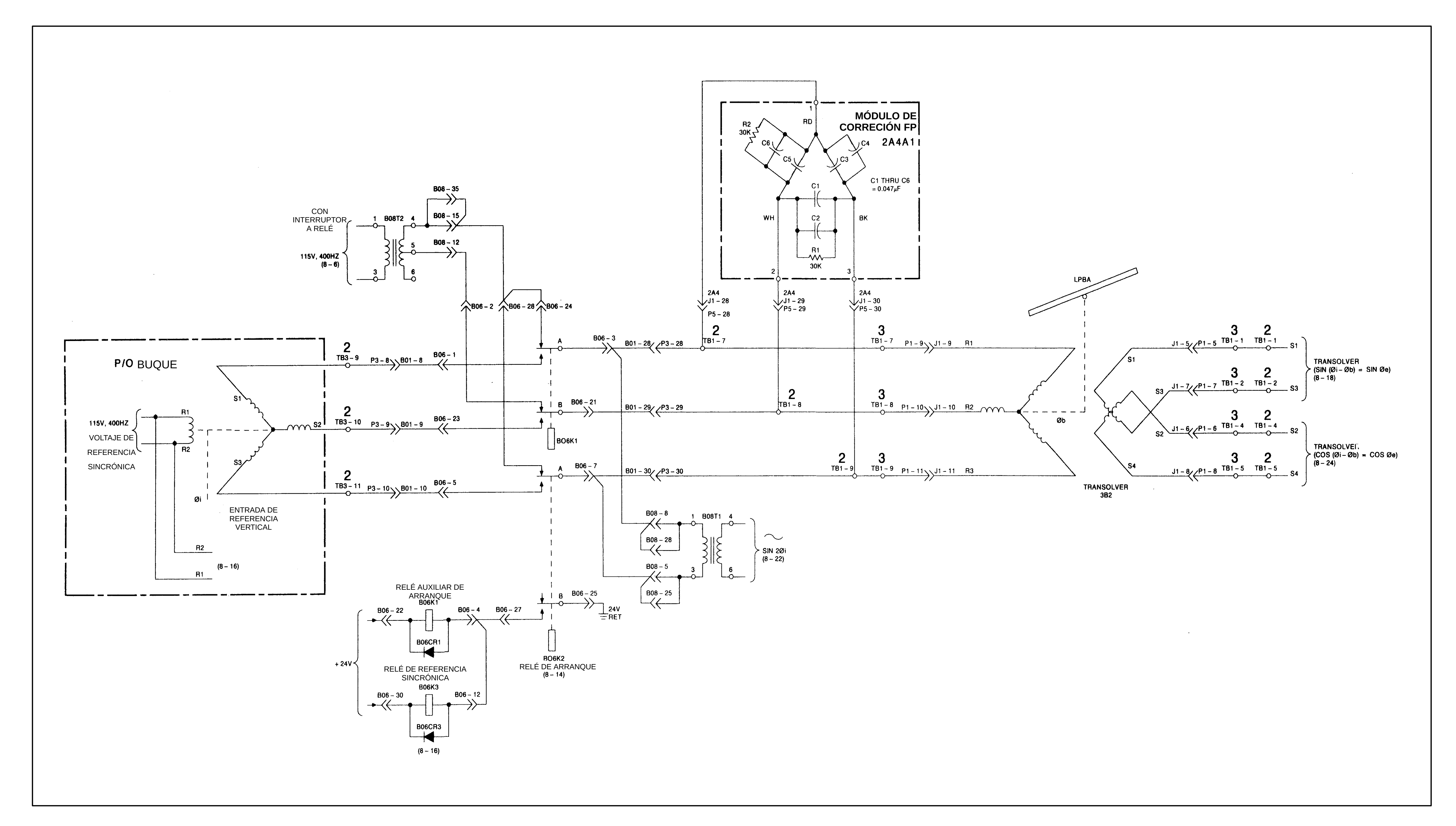
Circuito de Lógica de Arranque Figura 8−14



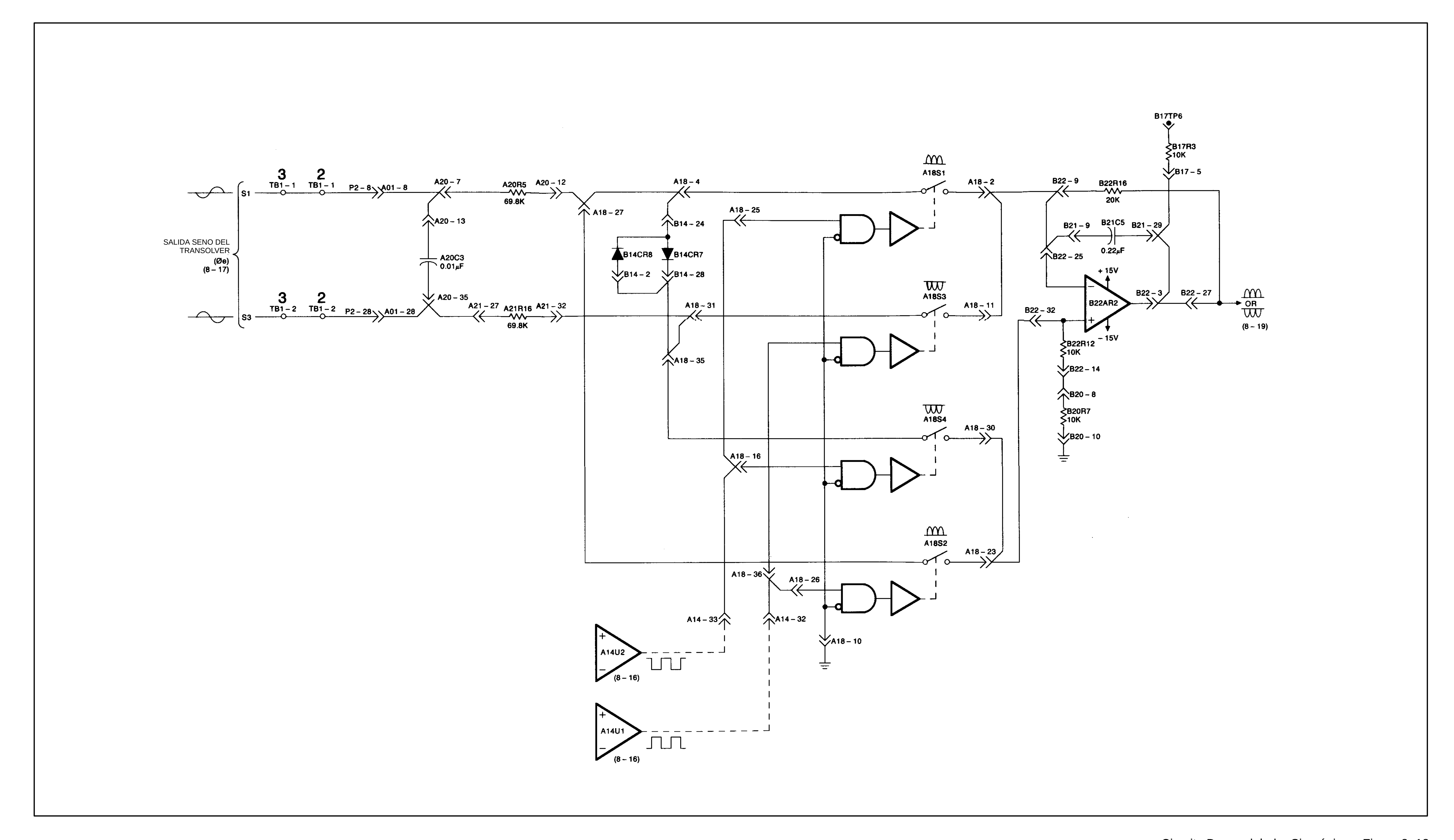
Circuitos de Liberación de Freno, Servorelé e Indicador STAB Figura 8−15



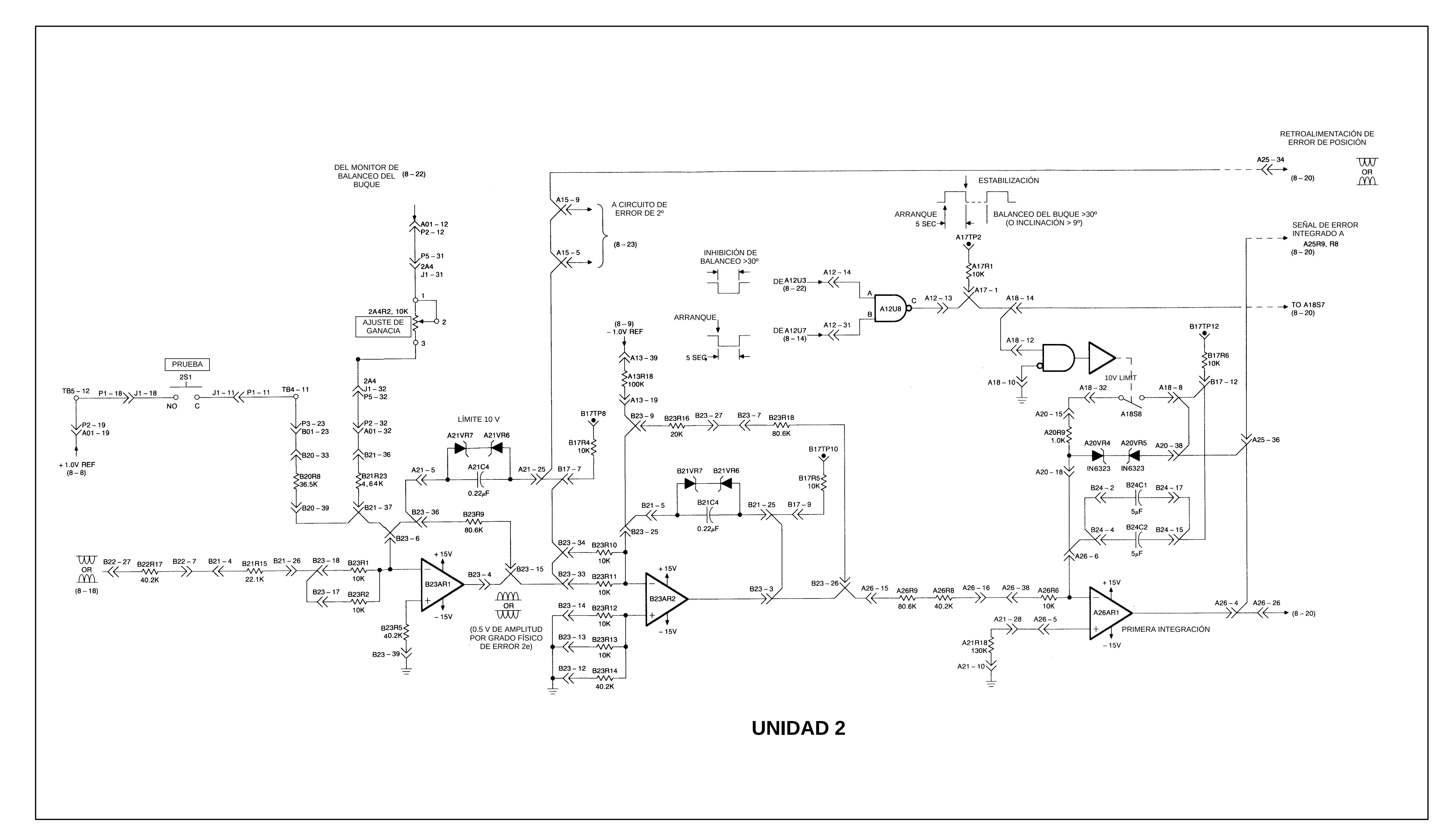
Referencia Sincrónica del Buque, 115 V, 400 Hz (Accionador del Interruptor FET) Figura 8−16



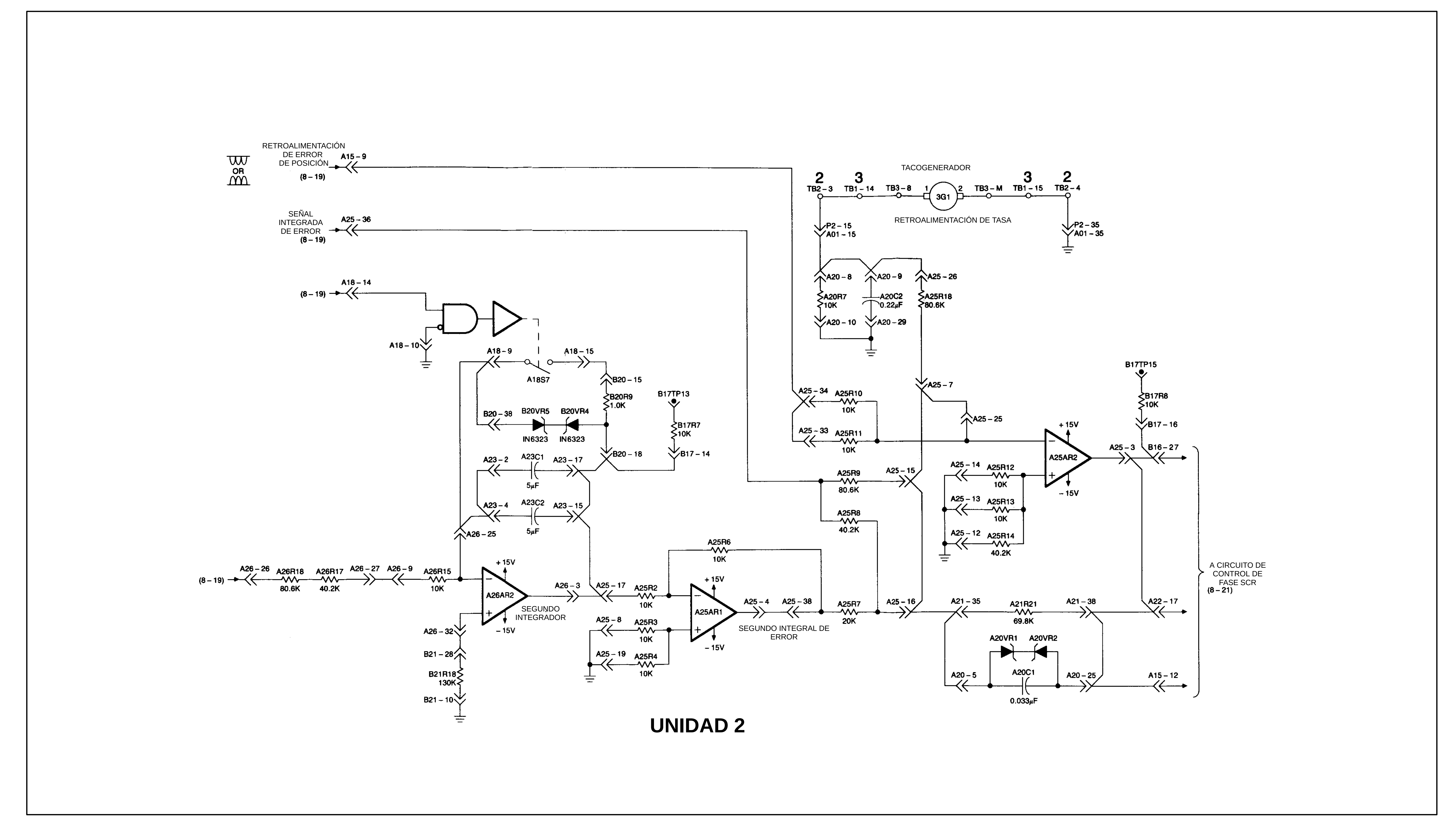
Circuito de Generación de Error de Ángulo de Seguimiento LPBA Figura 8−17



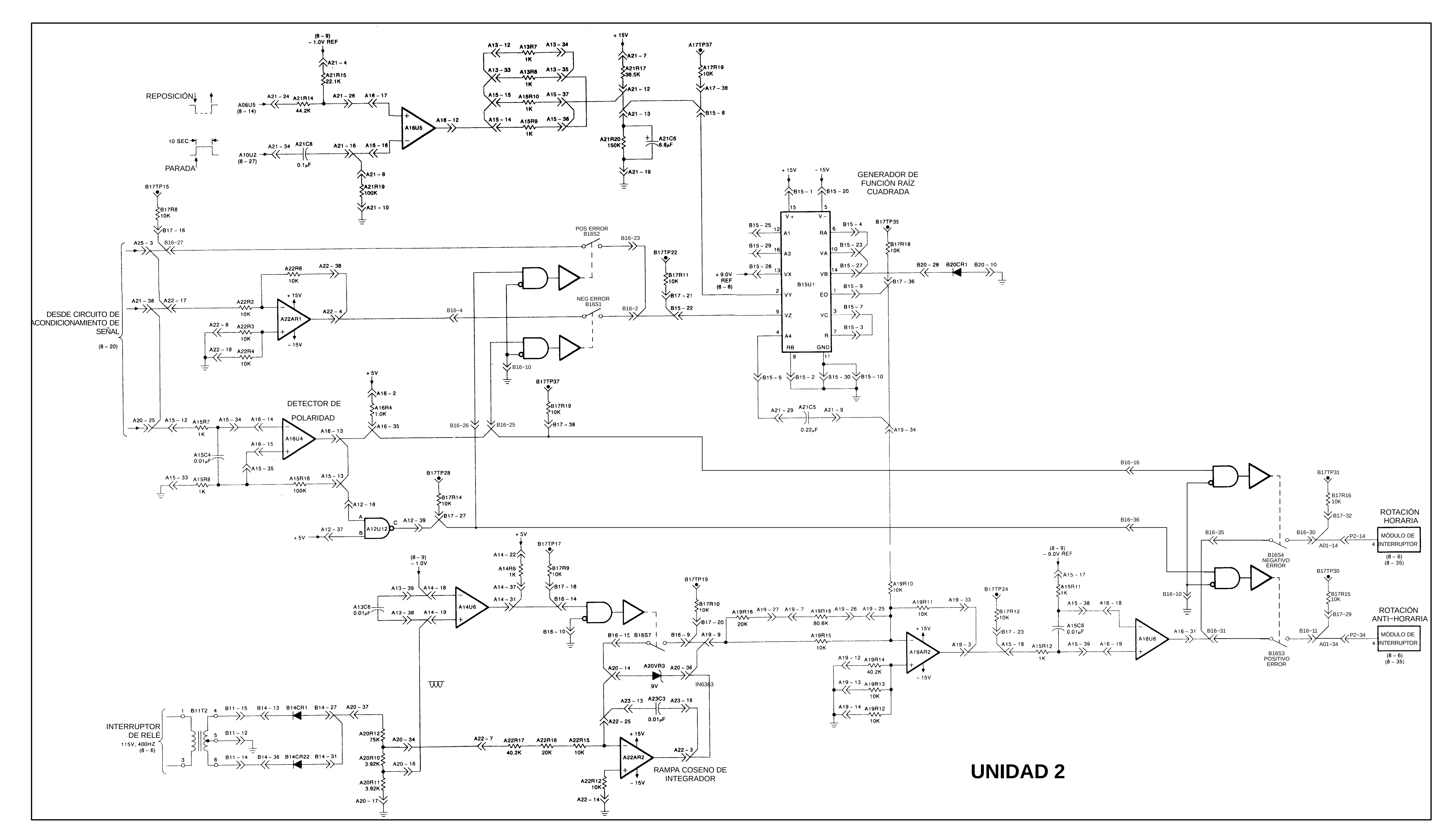
Circuito Desmodulador Sincrónico Figura 8−18



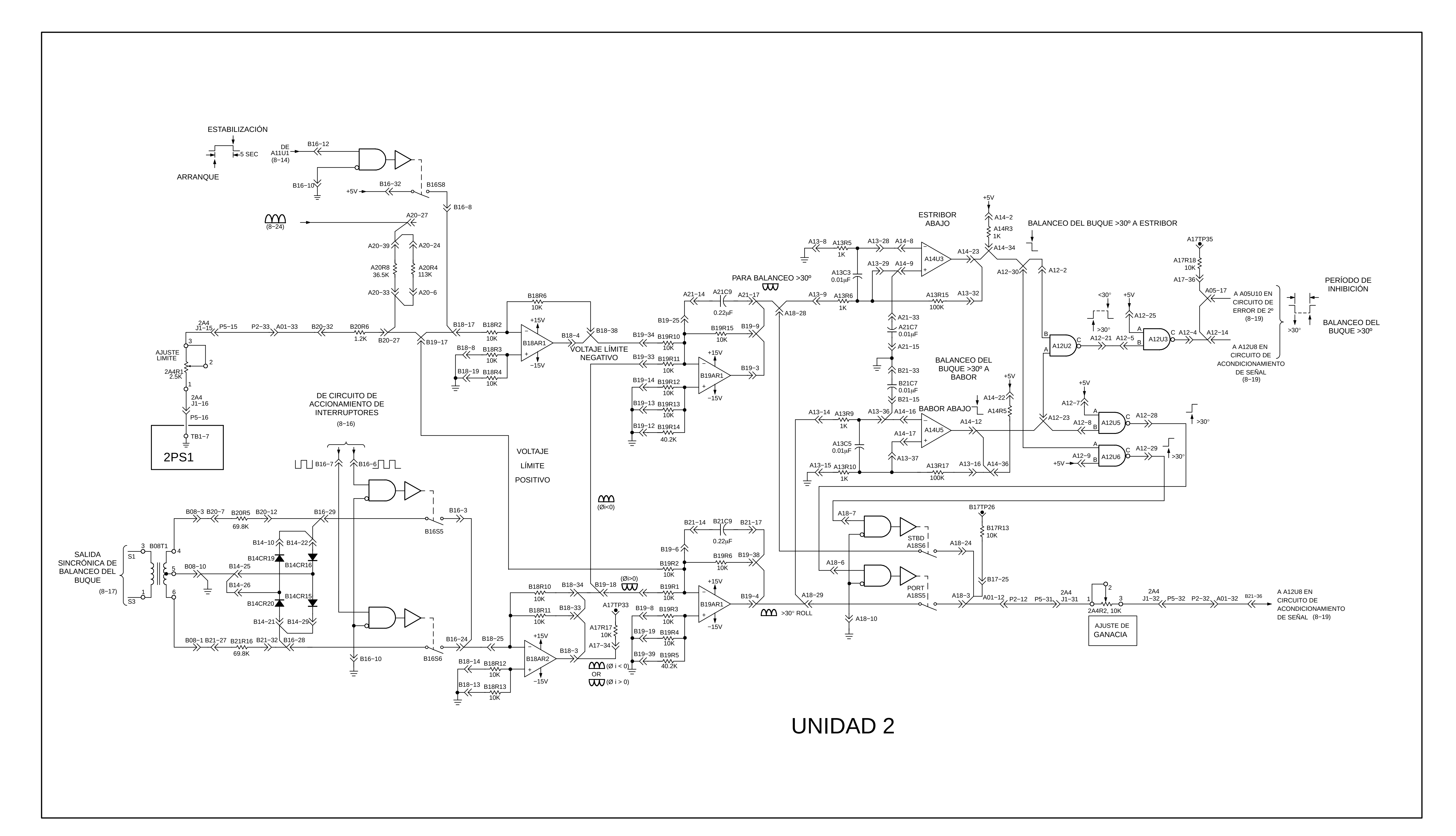
Circuito de Acondicionamiento de Señal, Entrada Figura 8−19



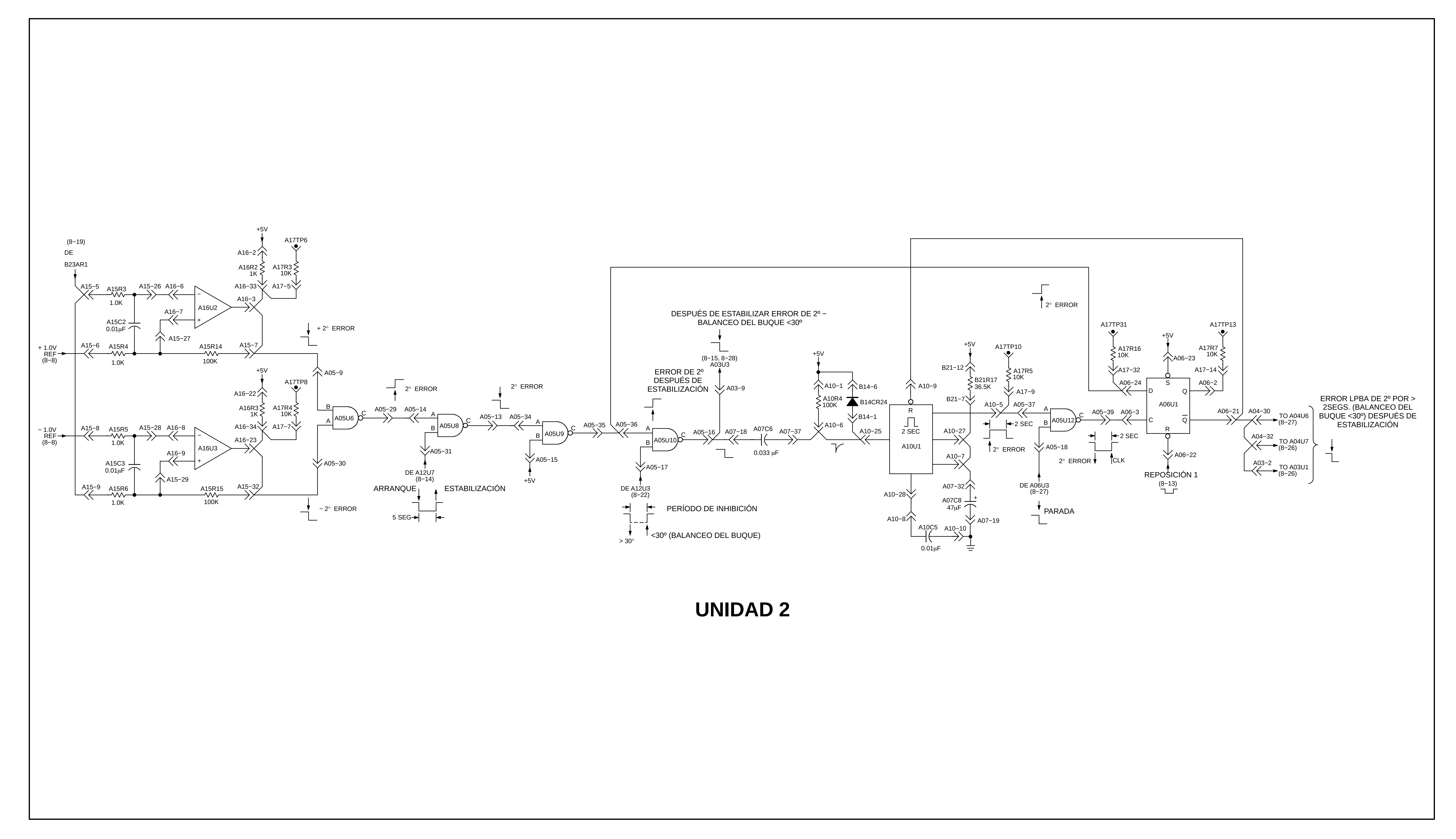
Circuito de Acondicionamiento de Señal, Totalizador Figura 8−20



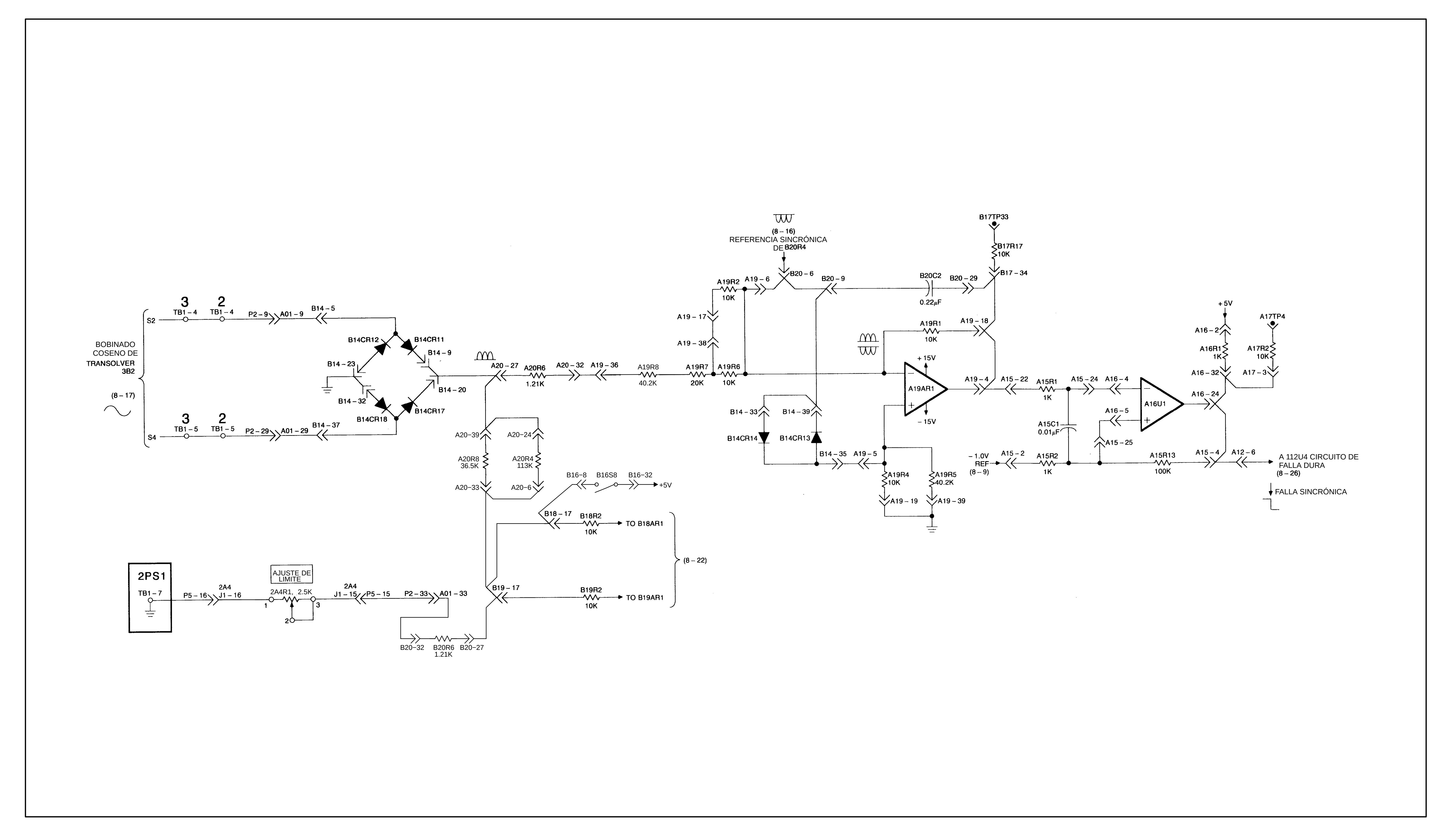
Circuito de Control de Fase SCR (Módulo de Interruptor) Figura 8−21



Circuito de Supervisión del Balanceo del Buque (Límite de Desplazamiento Electrónico LPBA) Figura 8−22



Circuito de Supervisión de Error de Seguimiento de Posición LPBA Figura 8−23



Circuito de Supervisión de Estabilización (Coseno Transolver) Figura 8−24

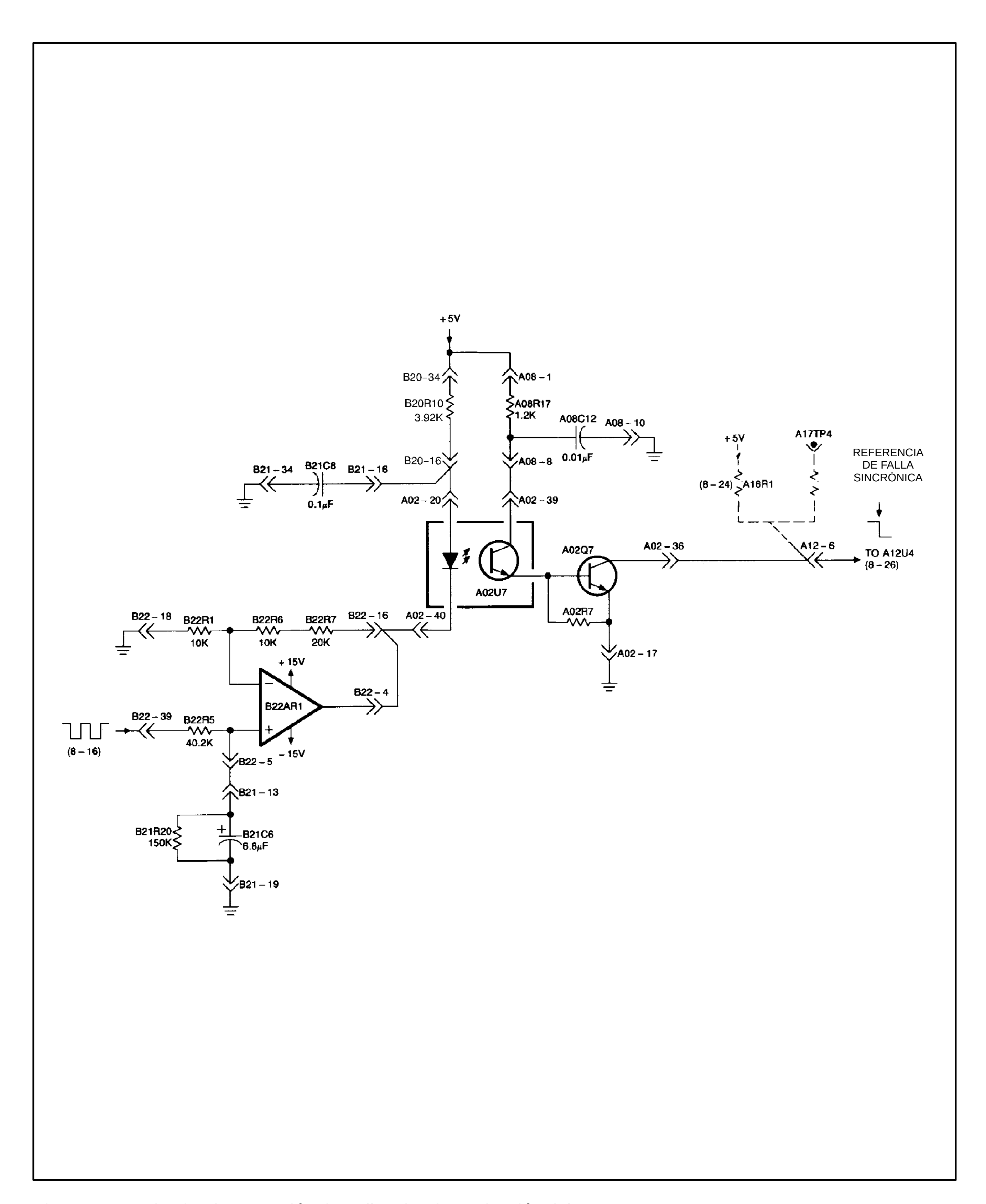
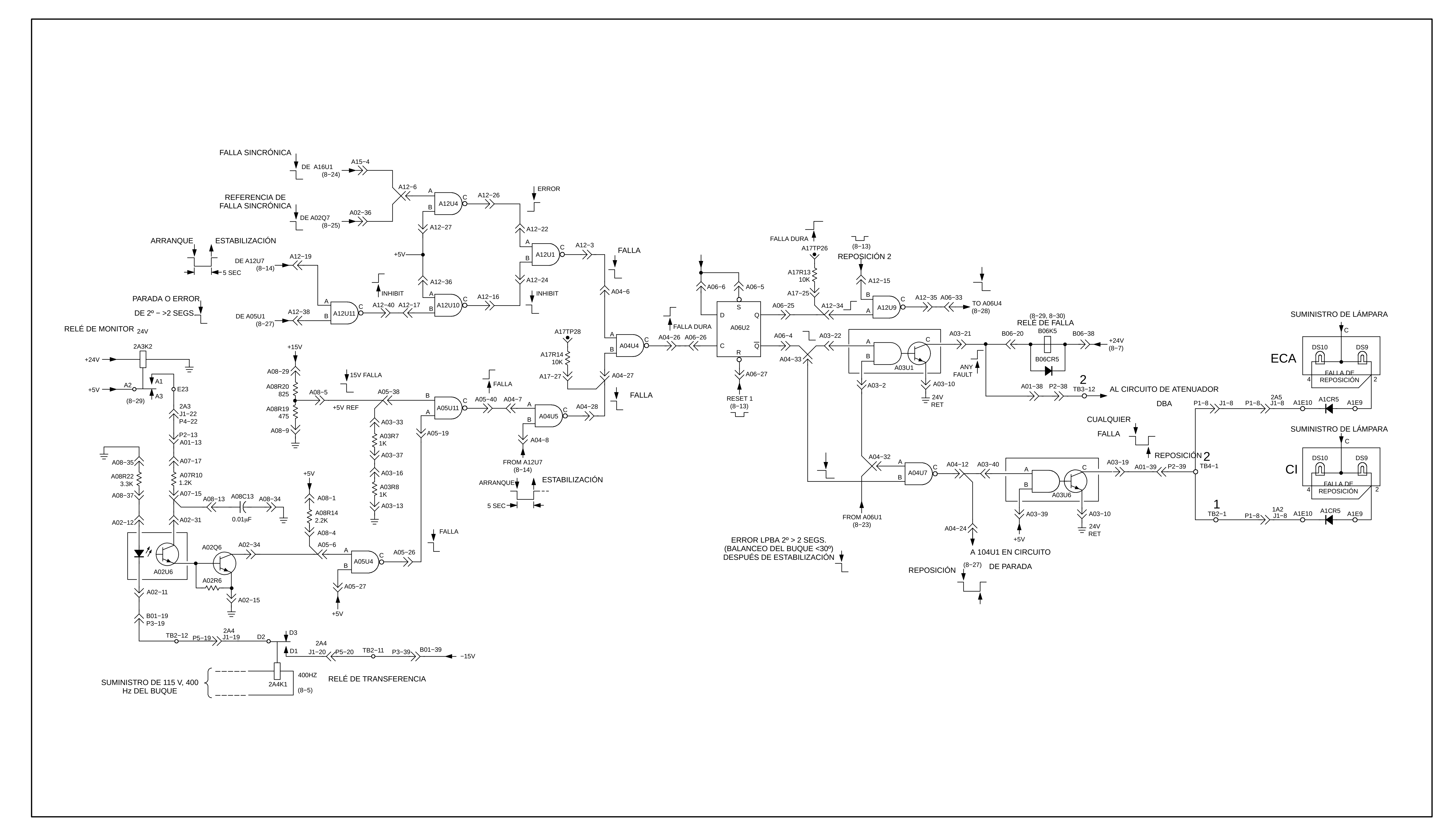
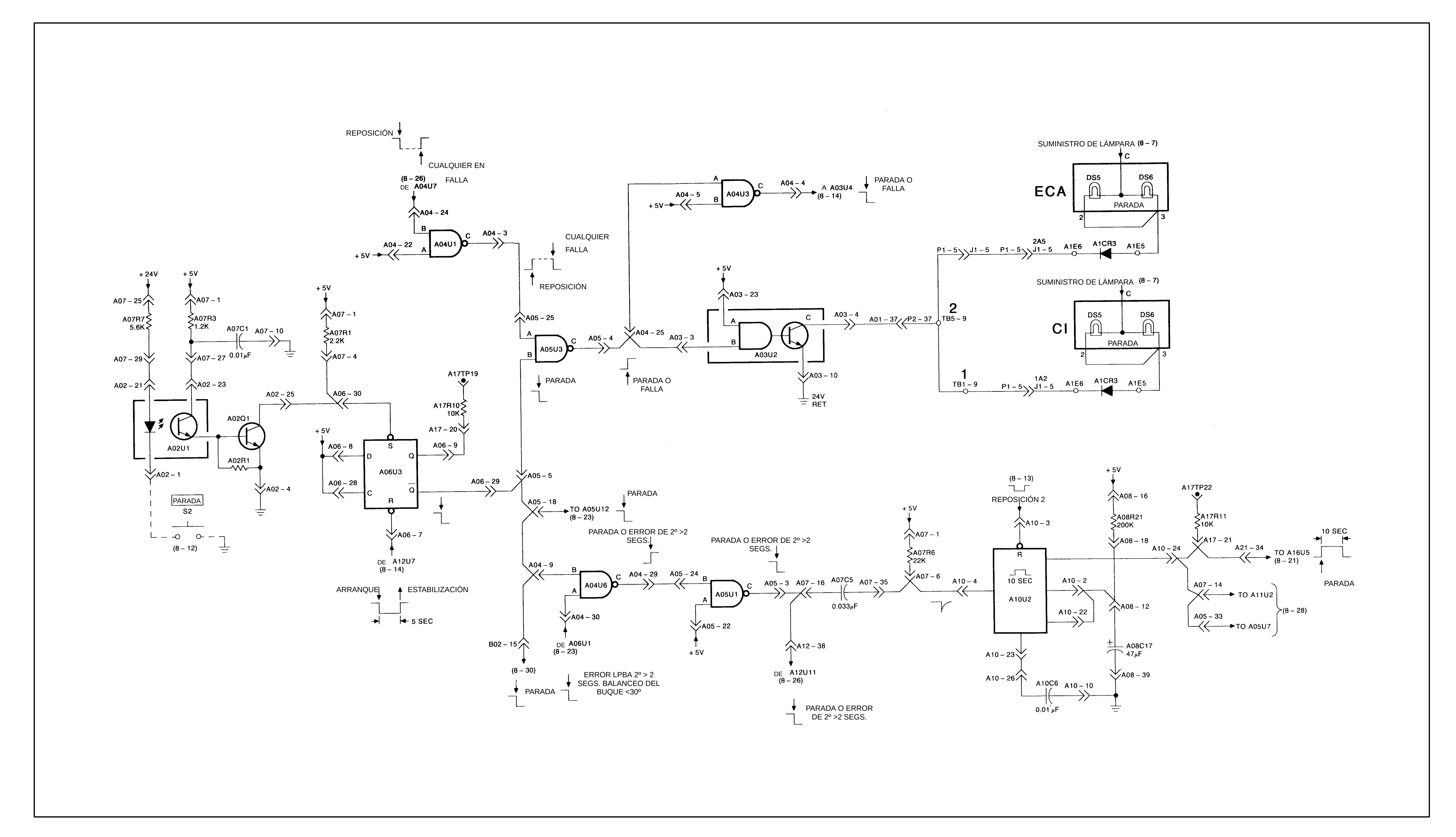


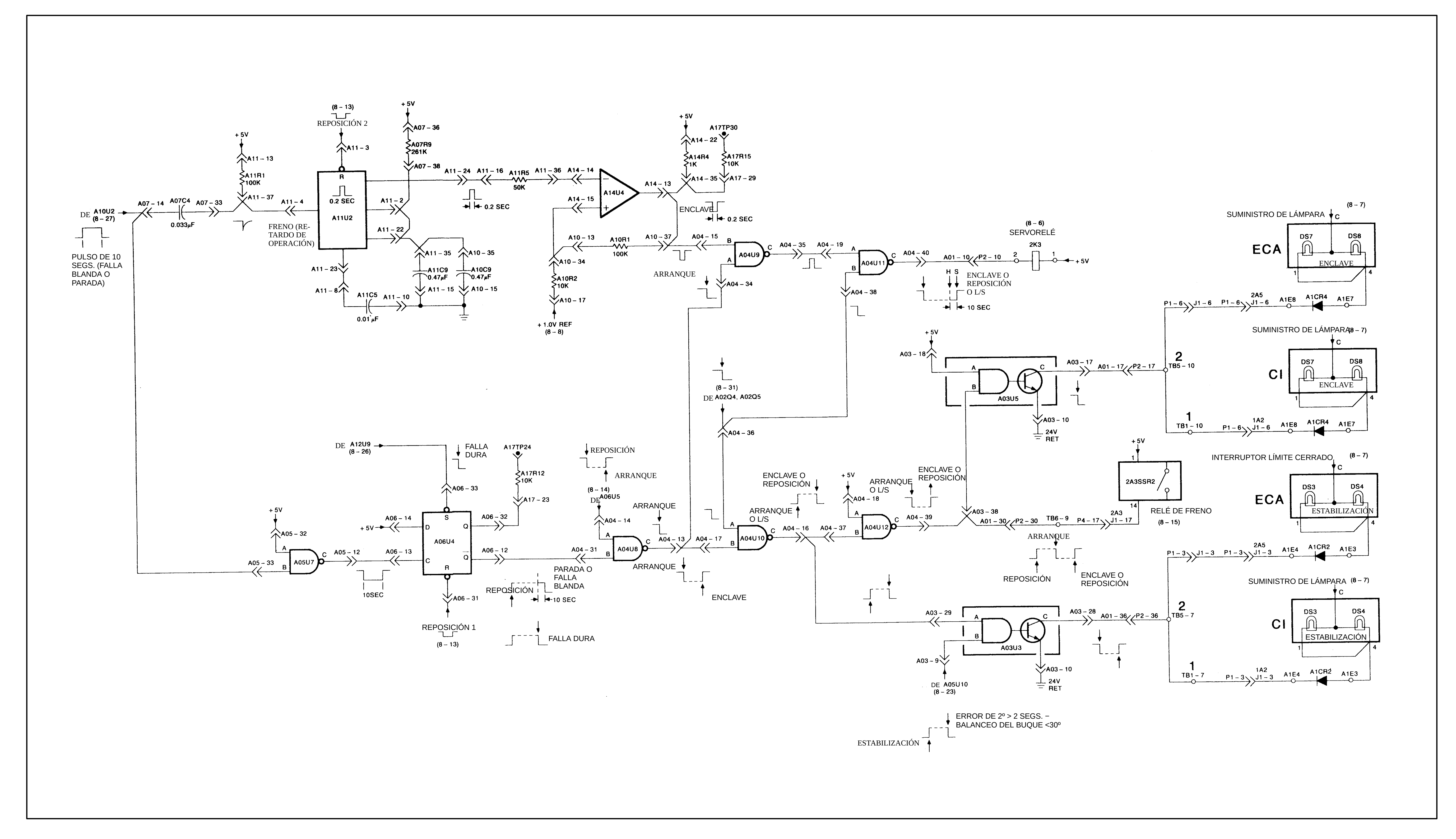
Figura 8−25 Circuito de Detección de Fallas de Sincronización del Buque



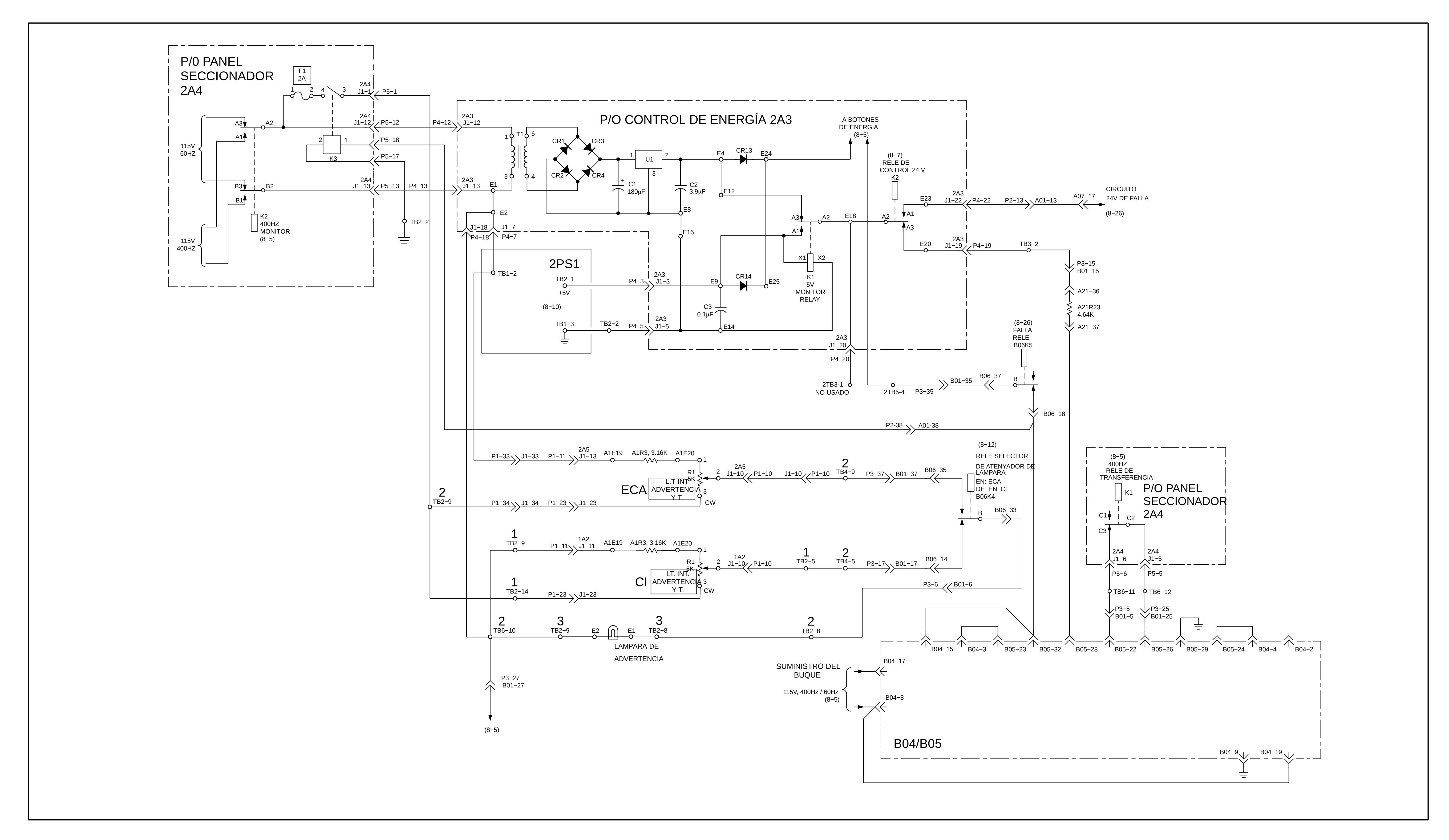
Circuito de Lógica de Falla Dura e Indicador de Falla Figura 8−26



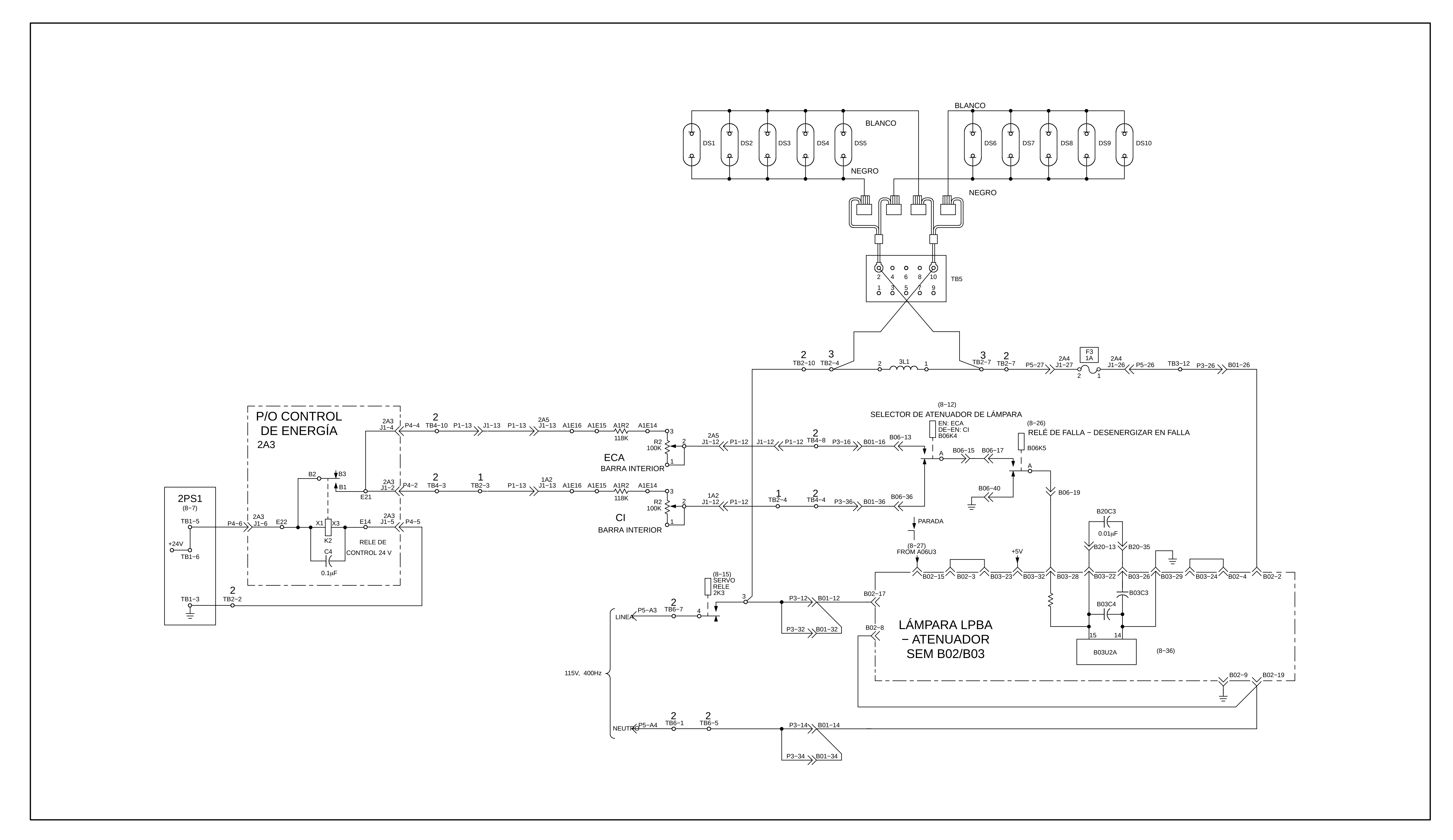
Circuito de Lógica de Parada Figura 8−27



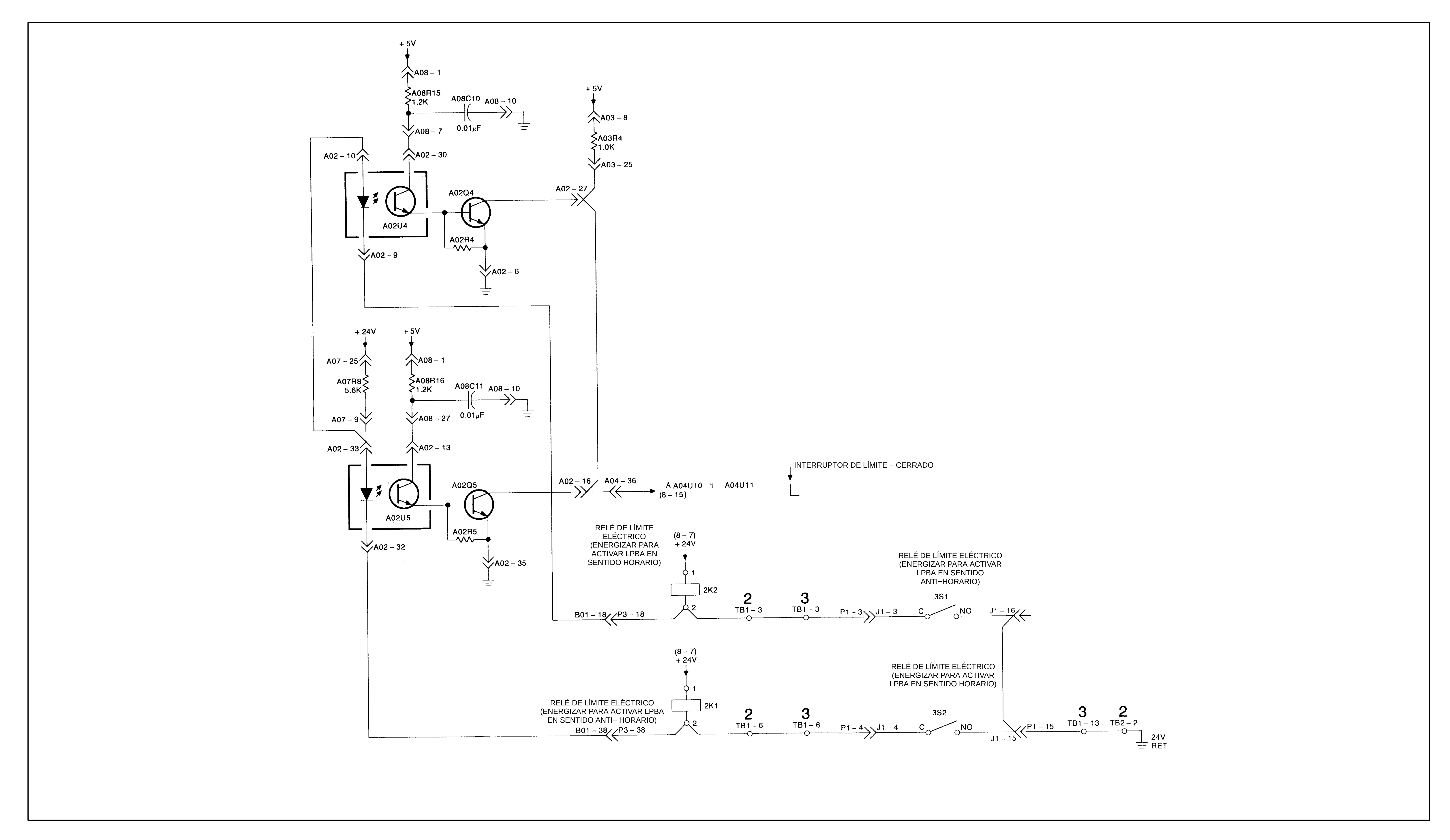
Circuito de Lógica de Enclavamiento LPBA Figura 8−28



Circuito de Atenuación de Lámpara de Advertencia Figura 8−29



Circuito de Atenuador LPBA y Calentador de Descongelación Figura 8−30



Circuito de Supervisión del Balanceo del Buque (Límite de Desplazamiento Eléctrico LPBA) Figura 8−31

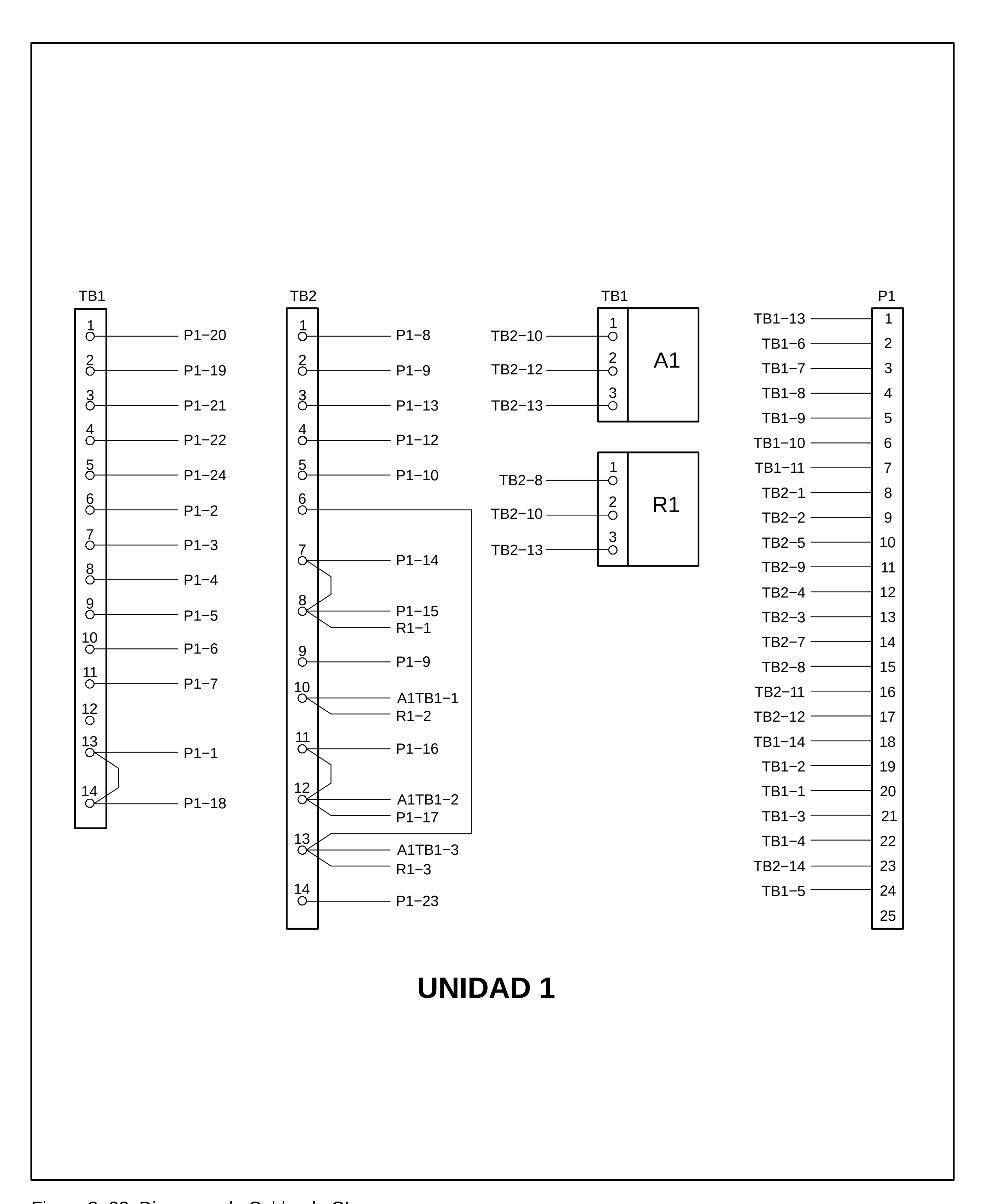


Figura 8−32 Diagrama de Cableado CI

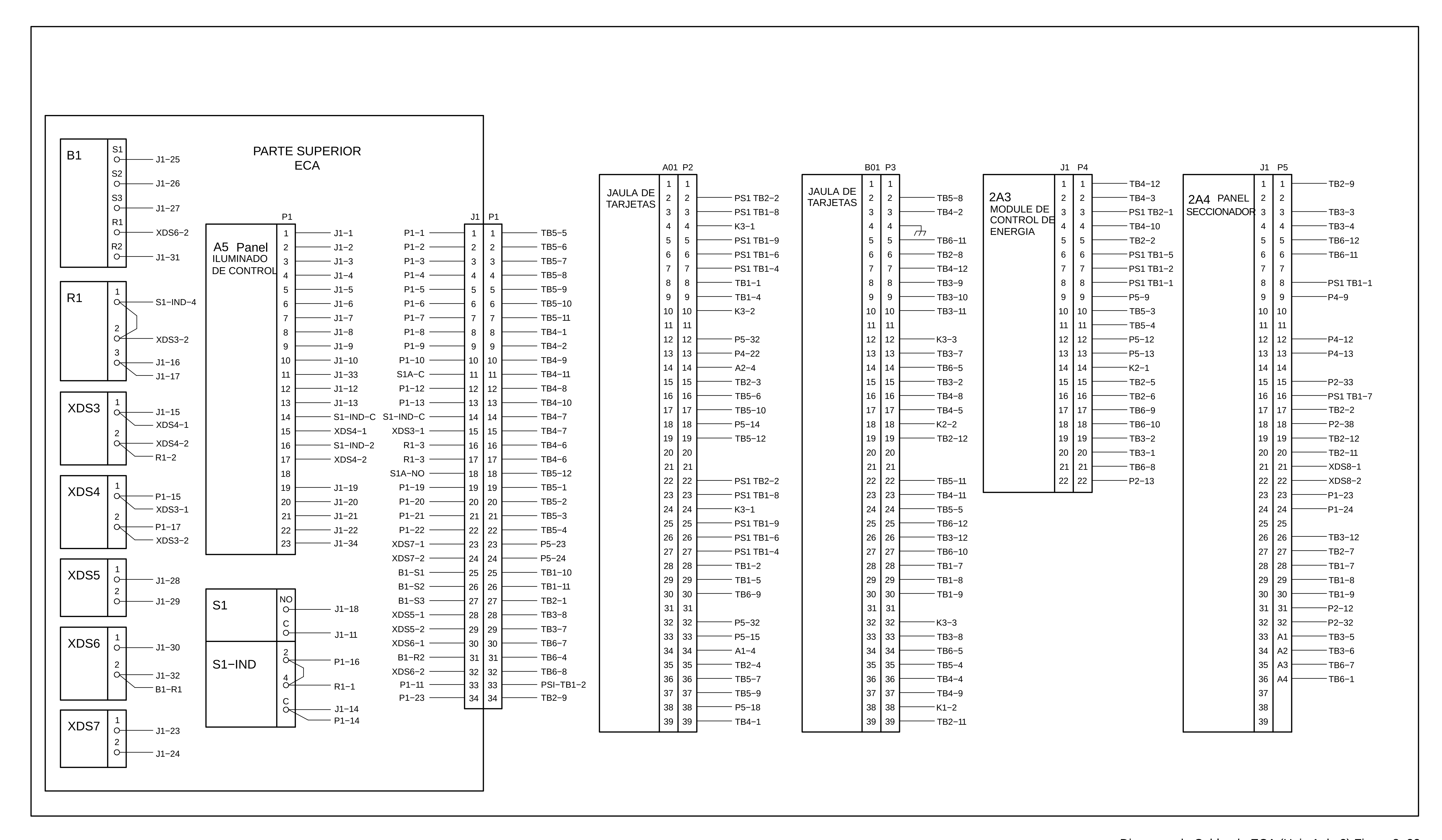


Diagrama de Cableado ECA (Hoja 1 de 2) Figura 8−33

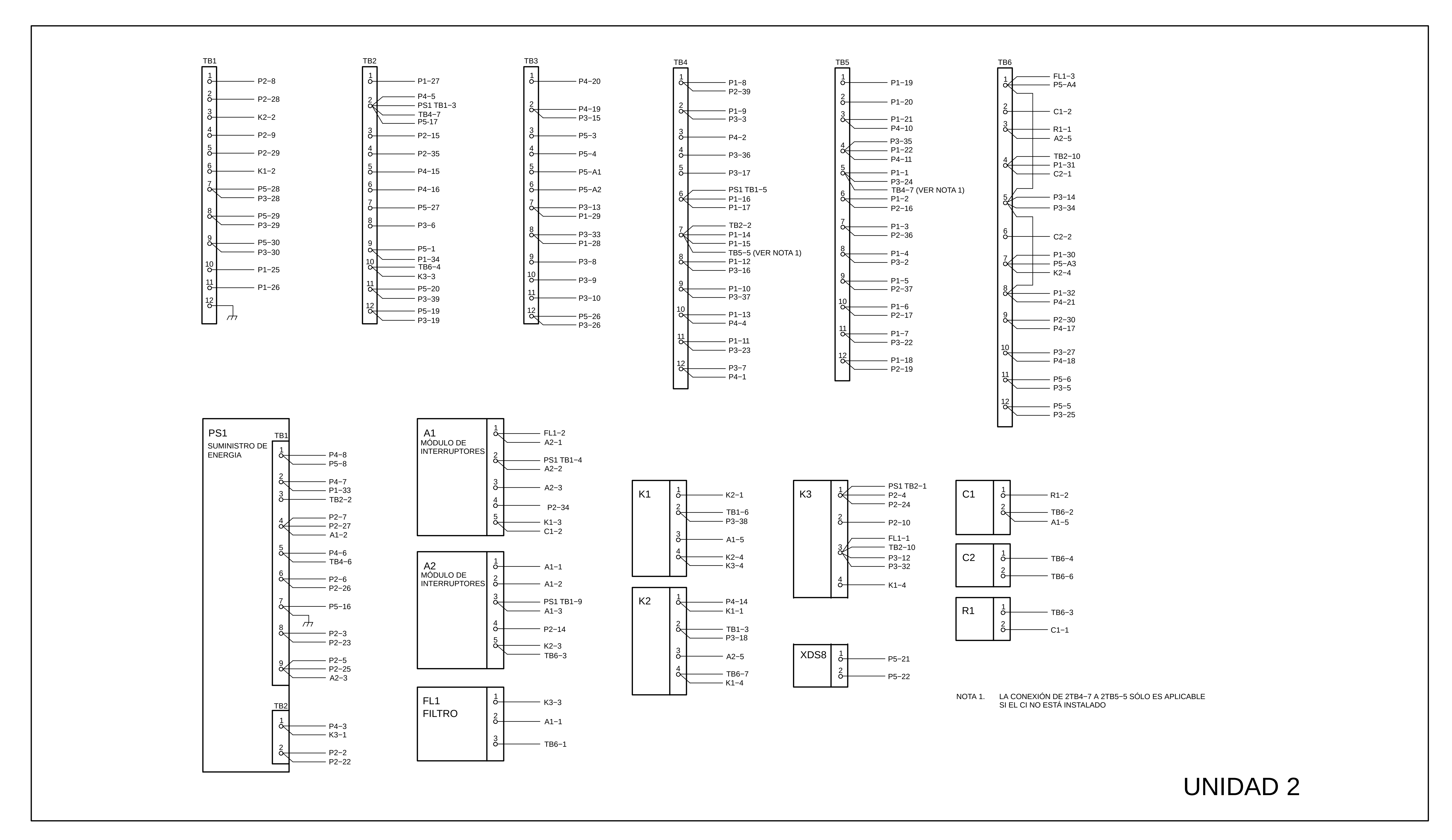
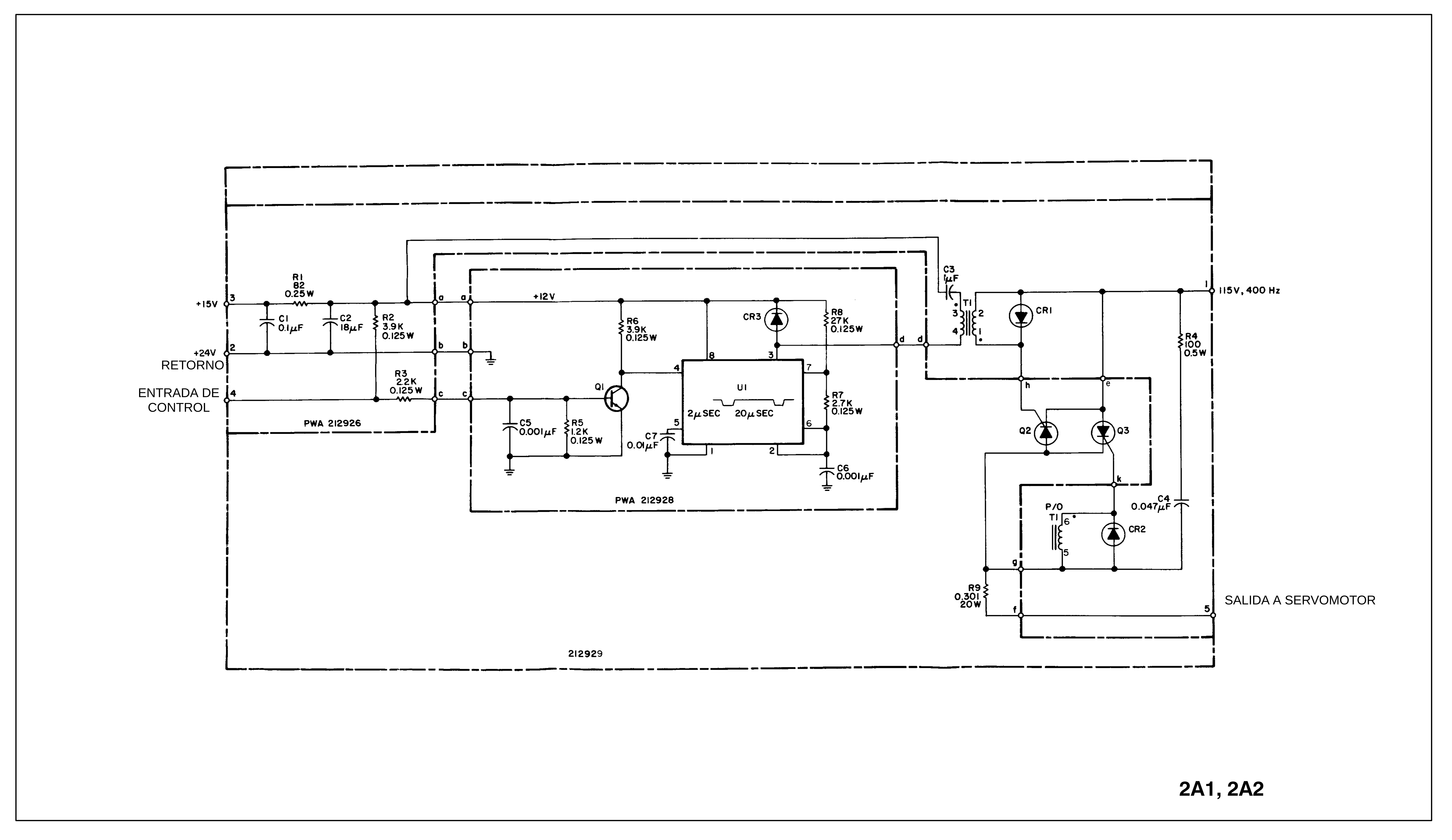
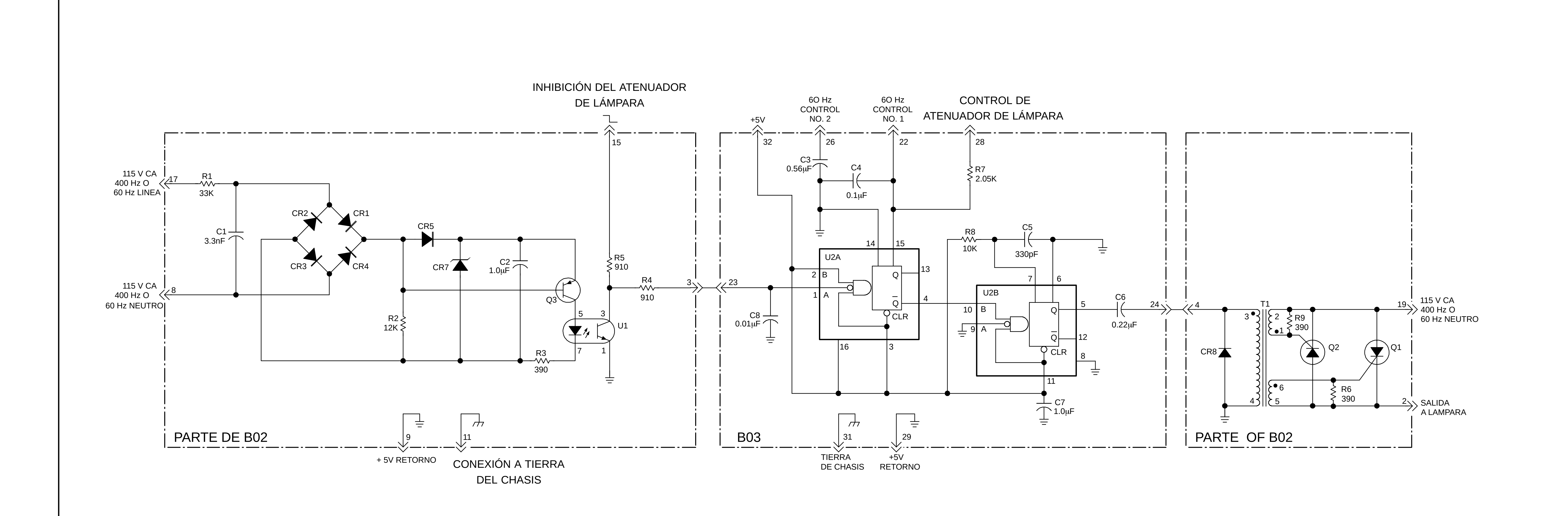


Diagrama de Cableado ECA (Hoja 2 de 2) Figura 8−33



Módulo de Interruptor Figura 8−34



Atenuador de Lámpara PMG Figura 8−35

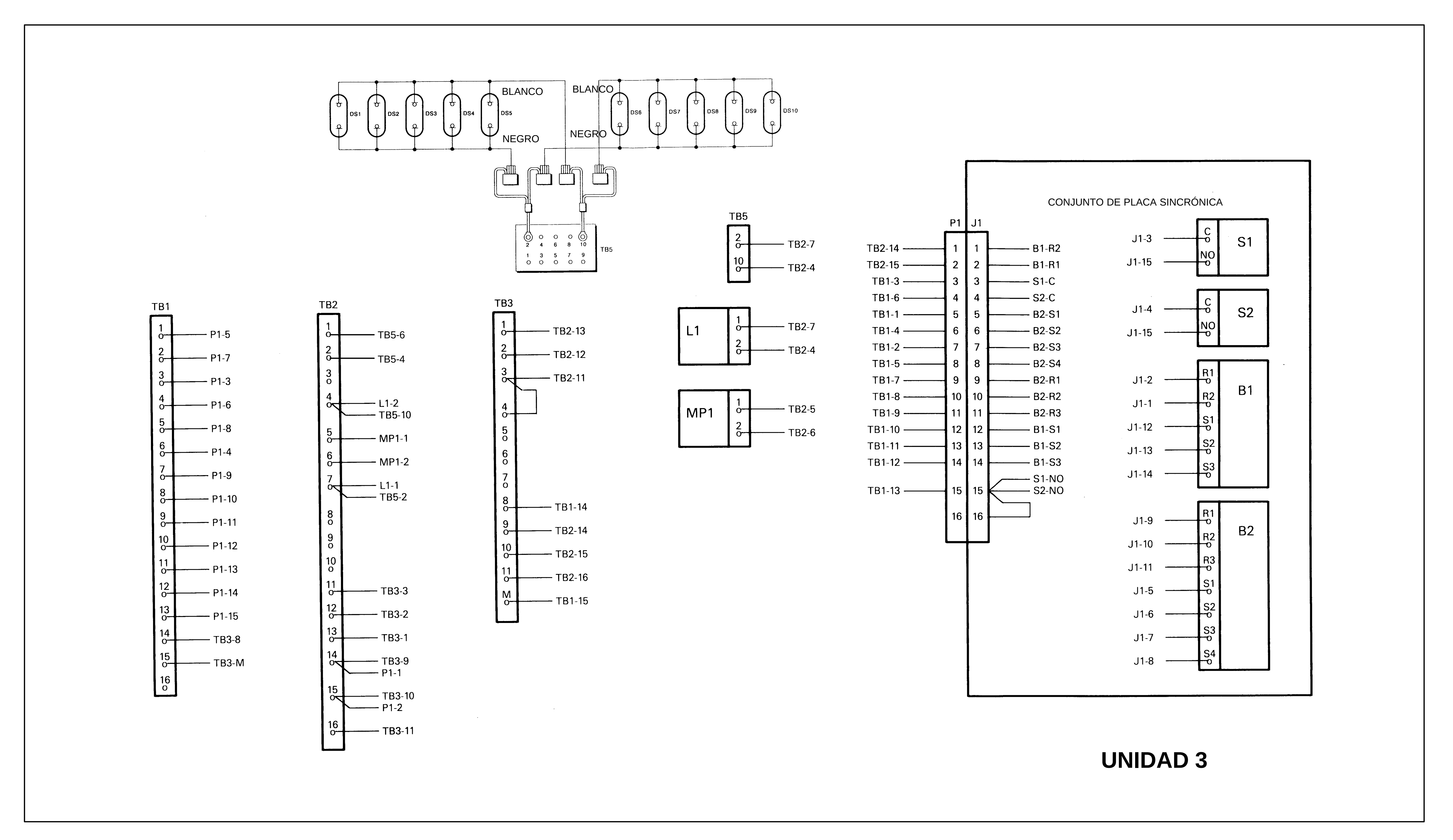


Diagrama de Cableado ISD Figura 8−36

PARTE 9

INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

INTRODUCCIÓN

1. La configuración del HRS se muestra en la Figura 9−1. Un diagrama de control del HRS se muestra en la Figura 3−1. Los cables de interfaz del sistema se muestran en la Figura 8−1. Esta parte contiene las instrucciones de instalación para el siguiente equipo:

Unidad No.	Descripción
1	Indicador de Control (CI)
2	Conjunto de Componentes Electrónicos (ECA)
3	Indicador, Datos de Estabilización (ISD), Balanceo

INSTALACIÓN DEL INDICADOR DE CONTROL (CI) (Unidad 1)

2. La Figura 9−2 ilustra las dimensiones generales del CI. La unidad debe ser montada en un mamparo en un área accesible en la sala de control de la cubierta de vuelo. (Esta unidad no debe ser montada en una ubicación donde esté expuesta a la intemperie). La entrada de energía se deriva del conjunto de componentes electrónicos. La instalación será hecha de acuerdo con las instrucciones en la Parte 6, párrafo 14c, y Figura 6−3, usando la siguiente ferretería:

Item No.	Cant.	Parte No.	Descripción	Notas
1	2	MS35307-	Tornillo, 0.250-20UNC	(1)
2	2	MS15795-810	Arandela, plana	
3	2	MS35338-1 39	Arandela, de eguridad	
4	2	MS51971-1	Tuerca, simple, hexagonal	(2)

Notas:

1. La longitud será determinada por la actividad de instalación.
2. Opcional para uso por la actividad de instalación.

INSTALACIÓN DEL CONJUNTO DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS (ECA) (Unidad 2)

3. La Figura 9−3 ilustra las dimensiones generales del ECA. La unidad debe ser montada en un mamparo en un área accesible en la sala de control de la cubierta de vuelo dentro del hangar. (Esta unidad no debe ser montada en una ubicación donde esté expuesta a la intemperie). La entrada de energía se deriva de la interfaz del buque. La instalación será hecha de acuerdo con las instrucciones en la Parte 6, párrafo 23c y Figura 6−8, usando la siguiente ferretería:

Item No.	Cant.	Parte No.	Descripción	Notas
1	4	MS35307-	Tornillo, 0.375-16UNC	(1)
2	4	MS15795-814	Arandela, plana	
3	4	MS35338-141	Arandela, de eguridad	
4	4	MS51971-3	Tuerca, simple, hexagonal	(2)

Notas:

1. La longitud será determinada por la actividad de instalación.
2. Opcional para uso por la actividad de instalación.

UBICACIÓN DEL INDICADOR, DATOS DE ESTABILIZACIÓN (ISD), (Unidad 3)

4. El ISD comprende dos conjuntos principales: El conjunto de la caja principal y el conjunto del panel y barra de la lámpara (LPBA). Cada conjunto de la caja principal está montado en una estructura rígida de soporte encima del hangar de helicópteros. El ISD está montado en el eje central del buque de modo que el LPBA sea claramente visible a los pilotos de helicóptero en el patrón de aterrizaje.

5. El ISD debe ser montado con sus ejes de accionamiento LPBA en el eje de popa−proa y paralelo a él. La caja principal del ISD está montada en una base de modo que el LPBA queda colgado en el extremo de popa del techo del hangar.

NOTA

La alineación del ISD está referida a la salida del giróscopo vertical que controla cada ISD. Cuando las salidas del giróscopo vertical indican que los ejes de proa a popa del buque (eje de balanceo) están a nivel con el horizonte, el LPBA debe estar paralelo con el eje del buque.

a. El soporte para la caja principal no debe sobresalir del borde de la base de la caja principal en el lado del LPBA. Esto asegura que haya una luz libre nominal de 1.5” entre el LPBA y el soporte.

b. La superficie de montaje de la caja principal debe ser paralela a los ejes del buque, tanto de proa a popa como de banda a banda, dentro de 0º 30’.

c. La estructura de soporte y la superficie del hangar en el cual está montada debe ser robusta. En conjunto deben ser capaces de mantener la alineación de 0º 30’ con los ejes del buque, cualquiera que sea la posición del mismo.

INSTALACIÓN DEL ISD

6. La Figura 9−4 muestra las dimensiones generales del ISD. Esta unidad puede estar expuesta a la intemperie.

7. Para instalar el ISD, proceda como sigue:

a. Coloque la caja principal en la superficie de soporte de modo que la línea central del eje de accionamiento principal esté paralela con la línea central del buque. Asegure que el borde de popa del soporte no se proyecte más allá del borde de popa de la caja principal. La caja debe ser estar asegurada rígidamente al soporte, (es decir, no deben usarse montajes elásticos), dentro de ±1/2º tanto de proa a popa como de banda a banda del buque basado en la referencia giroscópica vertical del buque. Instale las calzas apropiadas para lograr esta alineación.

b. A partir de los agujeros en la base de la caja principal, marque las ubicaciones de agujeros en la superficie del soporte. Perfore los agujeros como se identifican en la Figura 9−4.

c. Asegure la caja principal al soporte usando la ferretería identificada en los puntos 1 a 4, Figura 9−4.

d. Instale el LPBA en el eje de accionamiento. El procedimiento aparece en la Parte 6, párrafo 55.c. y Figura 6−14.

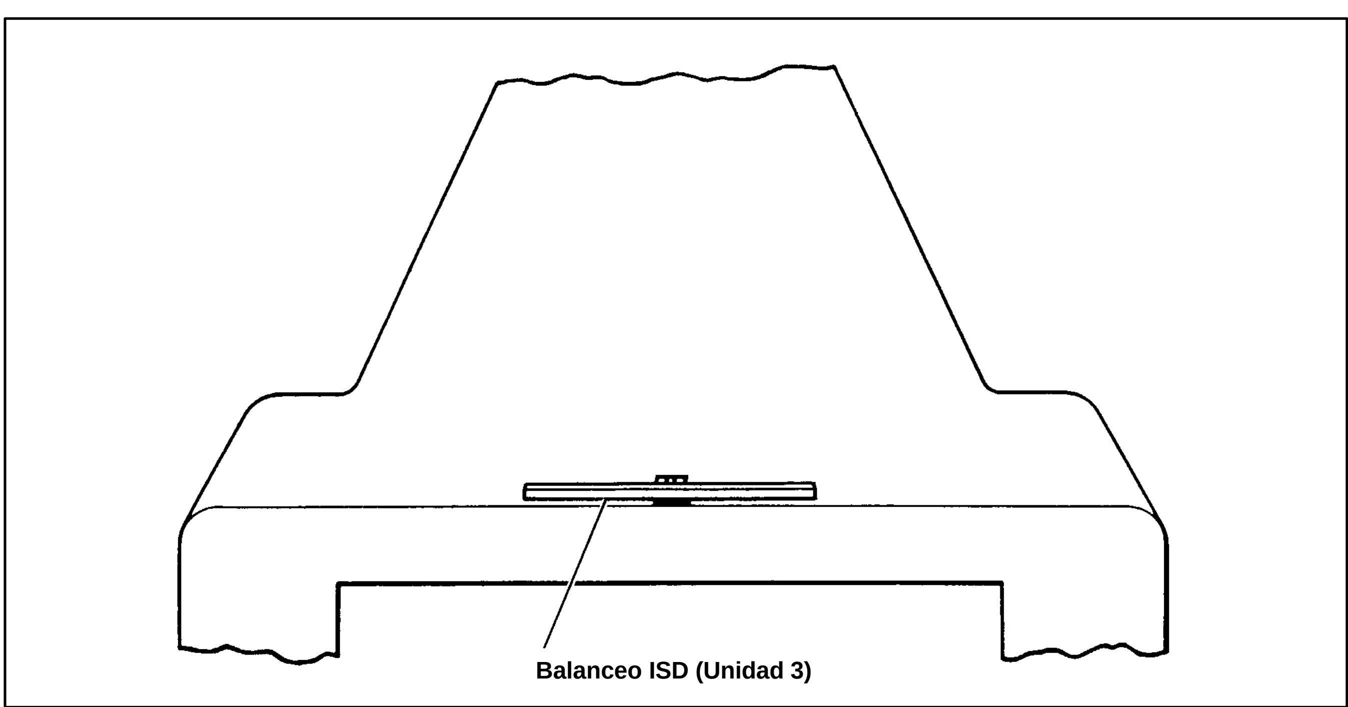


Figura 9−1 Configuración del HRS

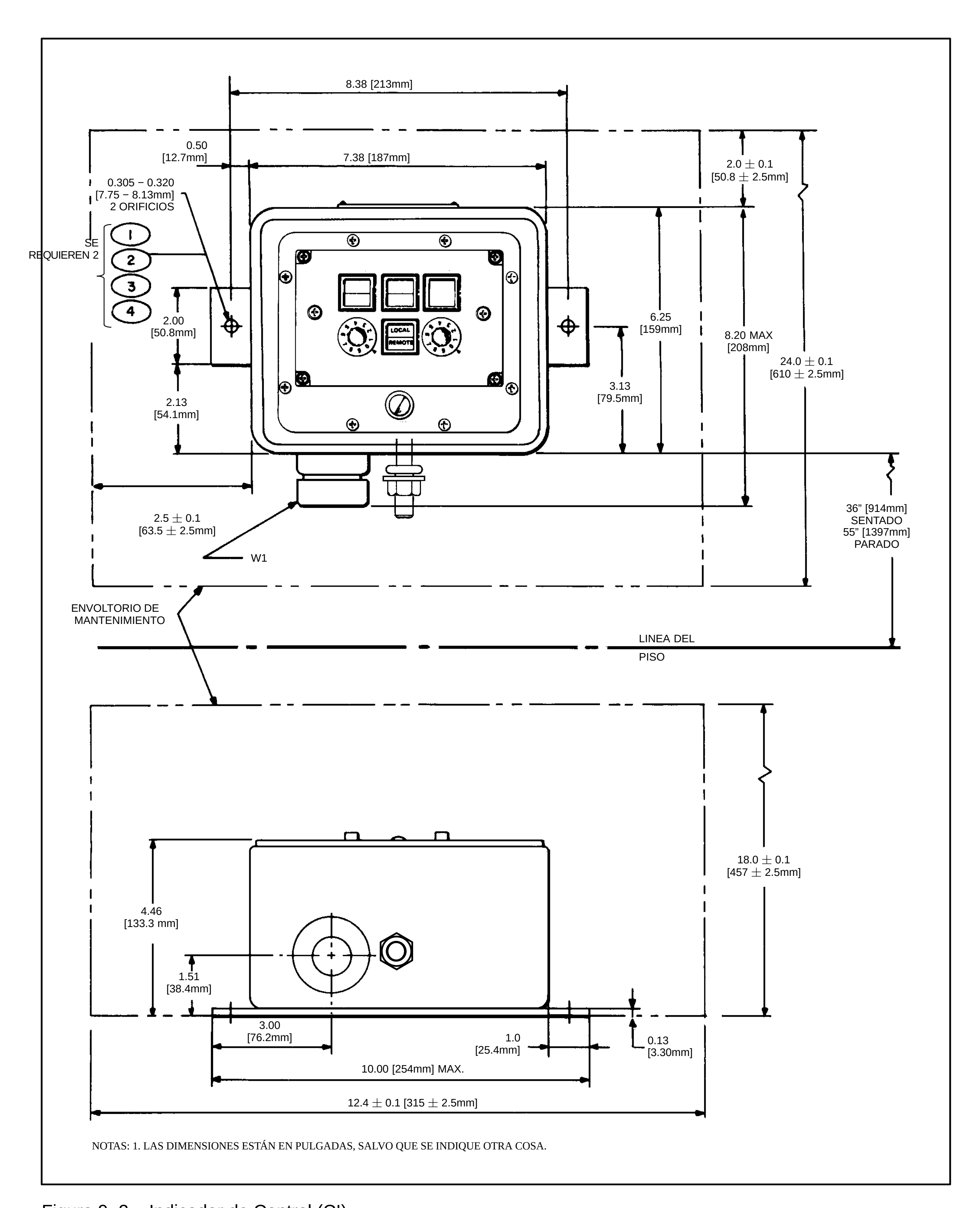


Figura 9−2 Indicador de Control (CI)

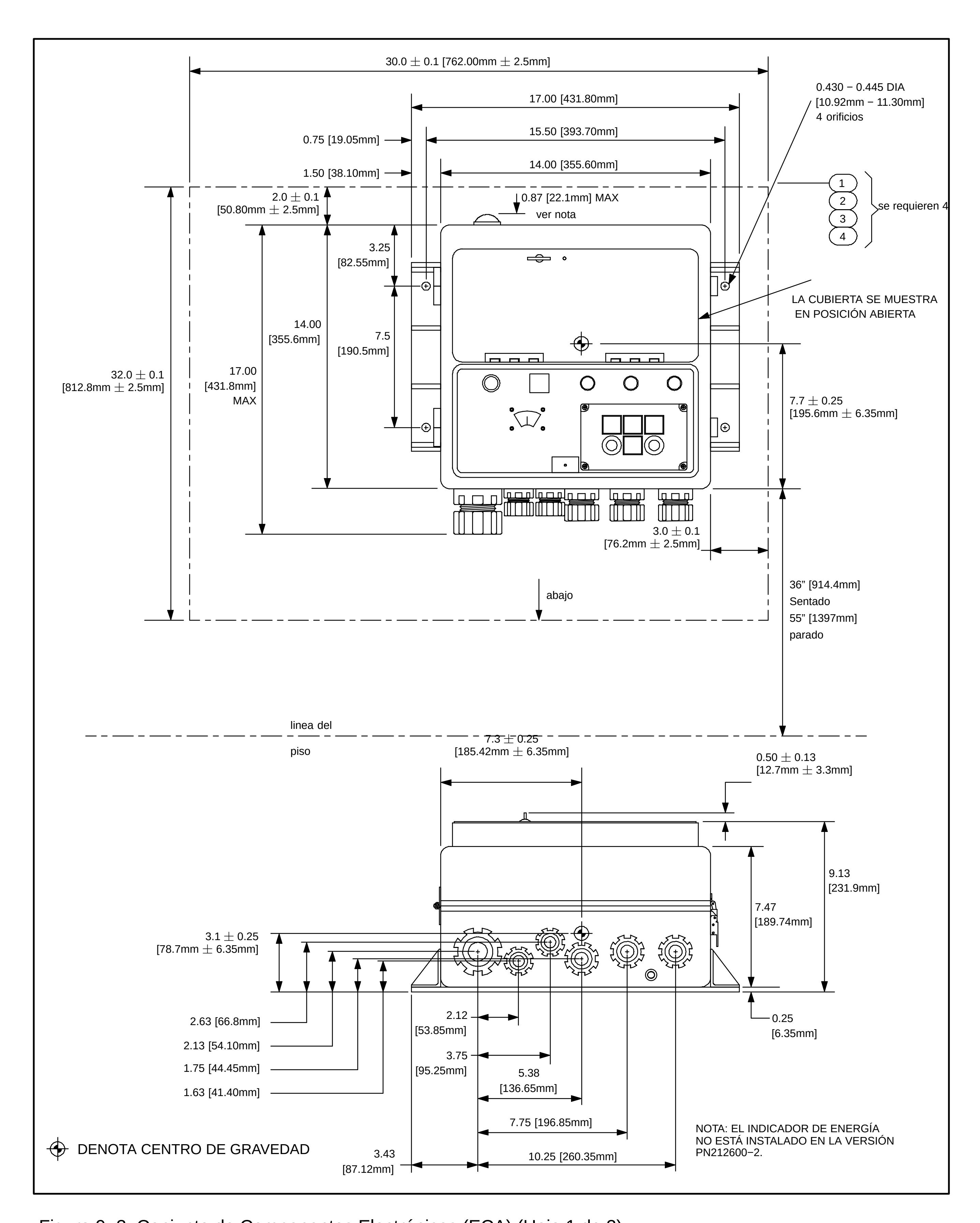


Figura 9−3 Conjunto de Componentes Electrónicos (ECA) (Hoja 1 de 2)

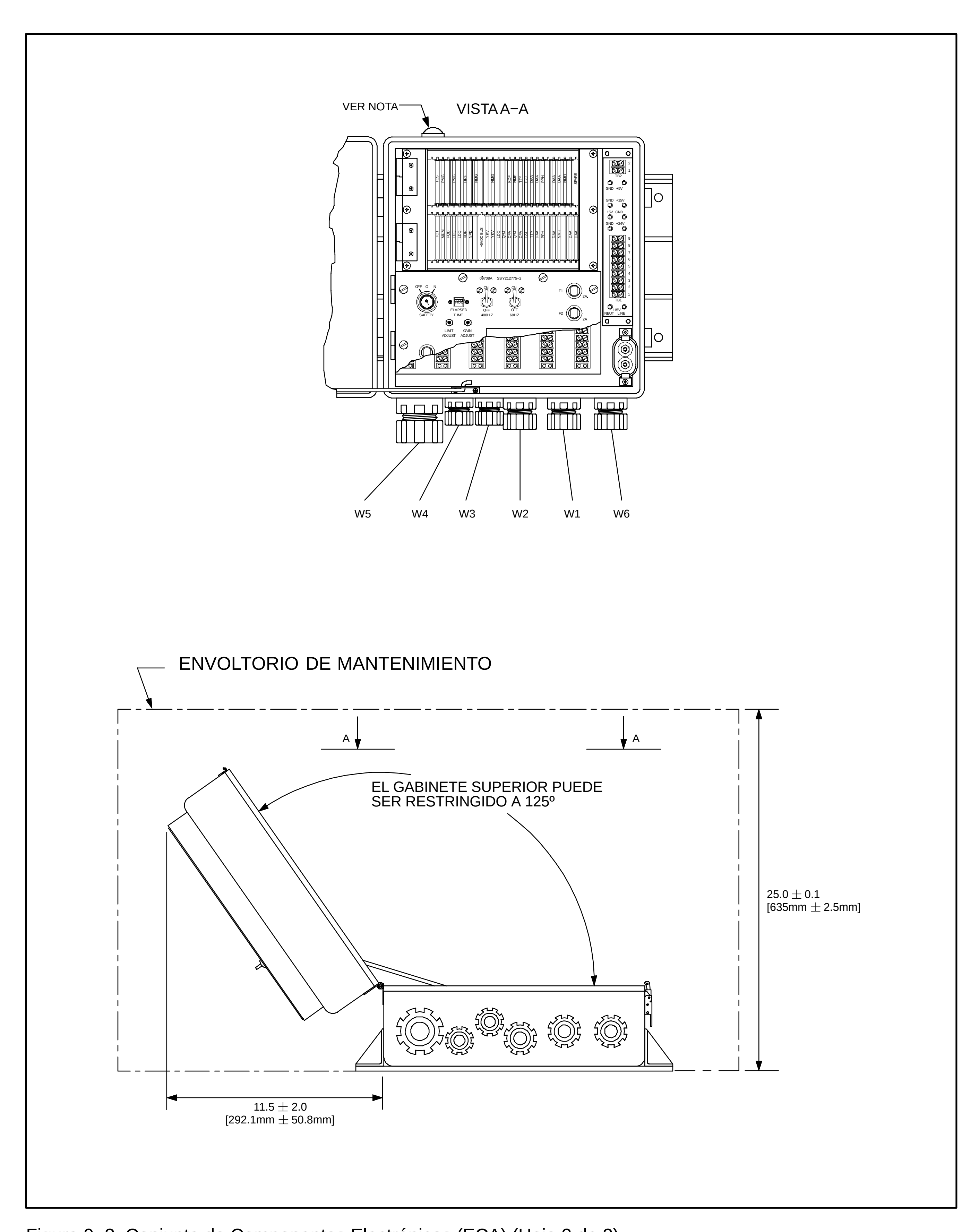
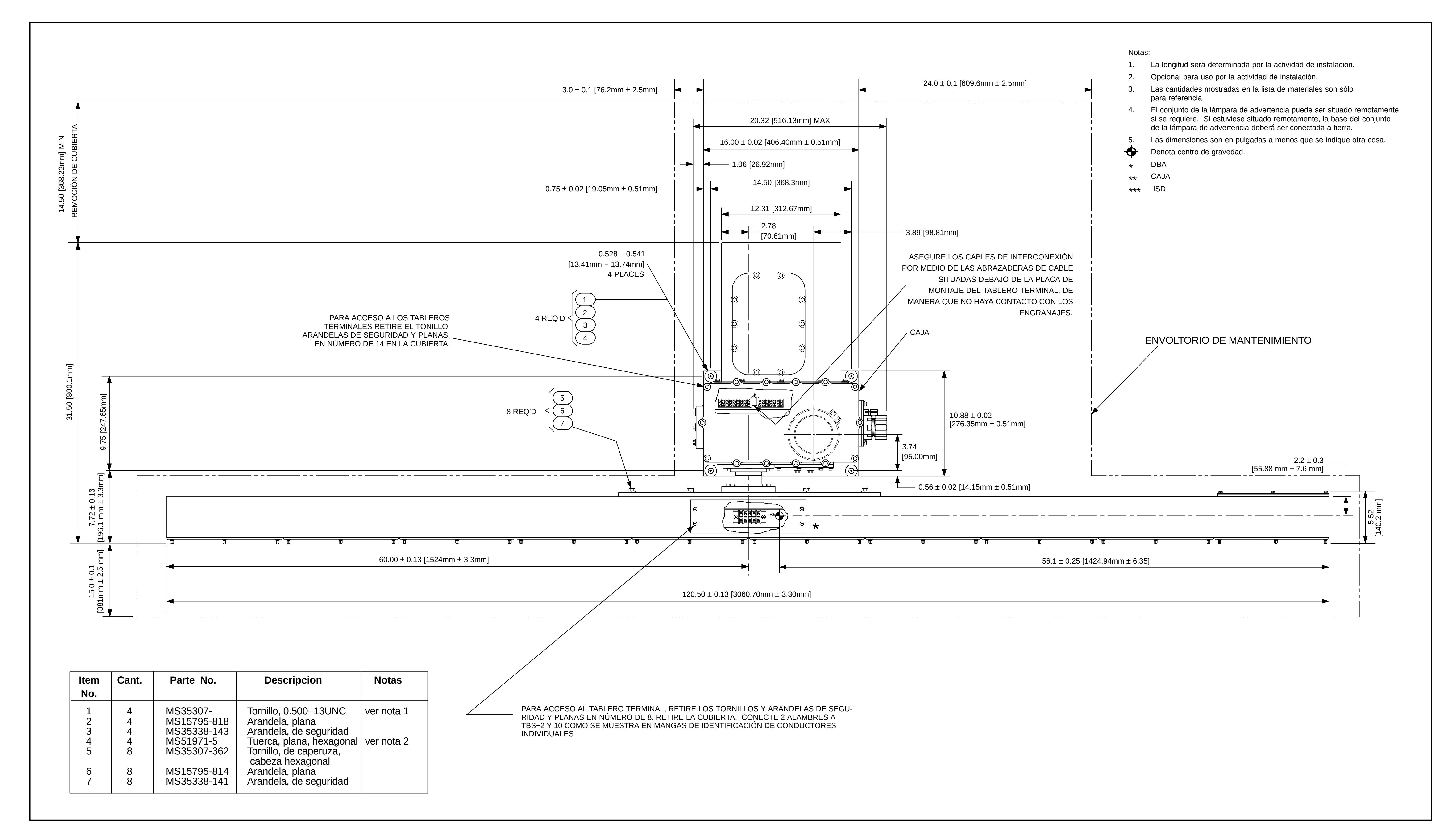


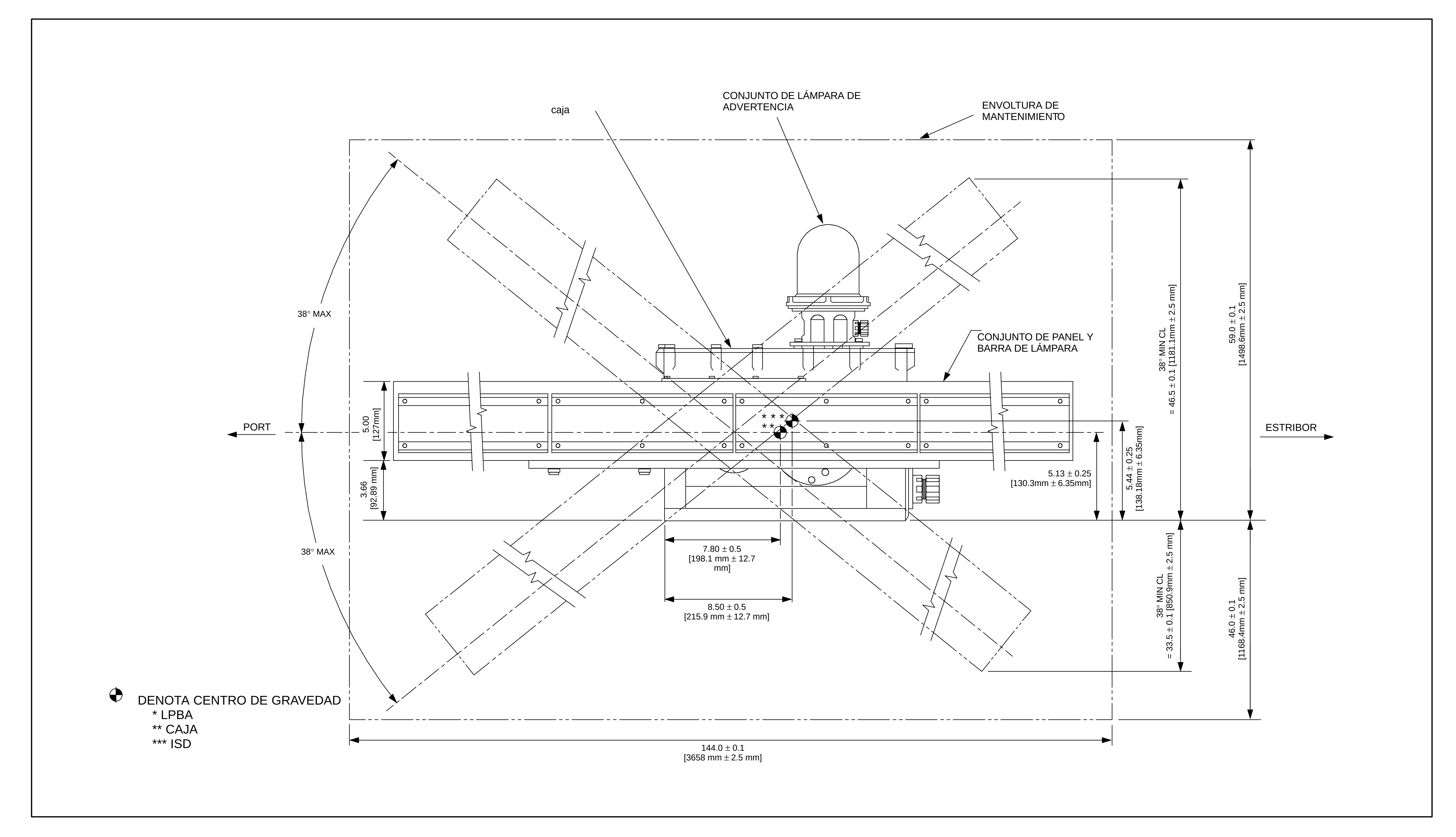
Figura 9−3 Conjunto de Componentes Electrónicos (ECA) (Hoja 2 de 2)

Esta página se ha dejado intencionalmente en blanco



Item No.	Cant.	Parte No.	Descripcion	Notas
1	4	MS35307-	Tornillo, 0.500−13UNC	ver nota 1
2	4	MS15795-818	Arandela, plana	
3	4	MS35338-143	Arandela, de seguridad	
4	4	MS51971-5	Tuerca, plana, hexagonal	ver nota 2
5	8	MS35307-362	Tornillo, de caperuza, cabeza hexagonal	
6	8	MS15795-814	Arandela, plana	
7	8	MS35338-141	Arandela, de seguridad	

Indicador, Datos de Estabilización (Balanceo) (Hoja 1 de 3) Figura 9−4



Indicador, Datos de Estabilización (Balanceo) (Hoja 2 de 3) Figura 9−4

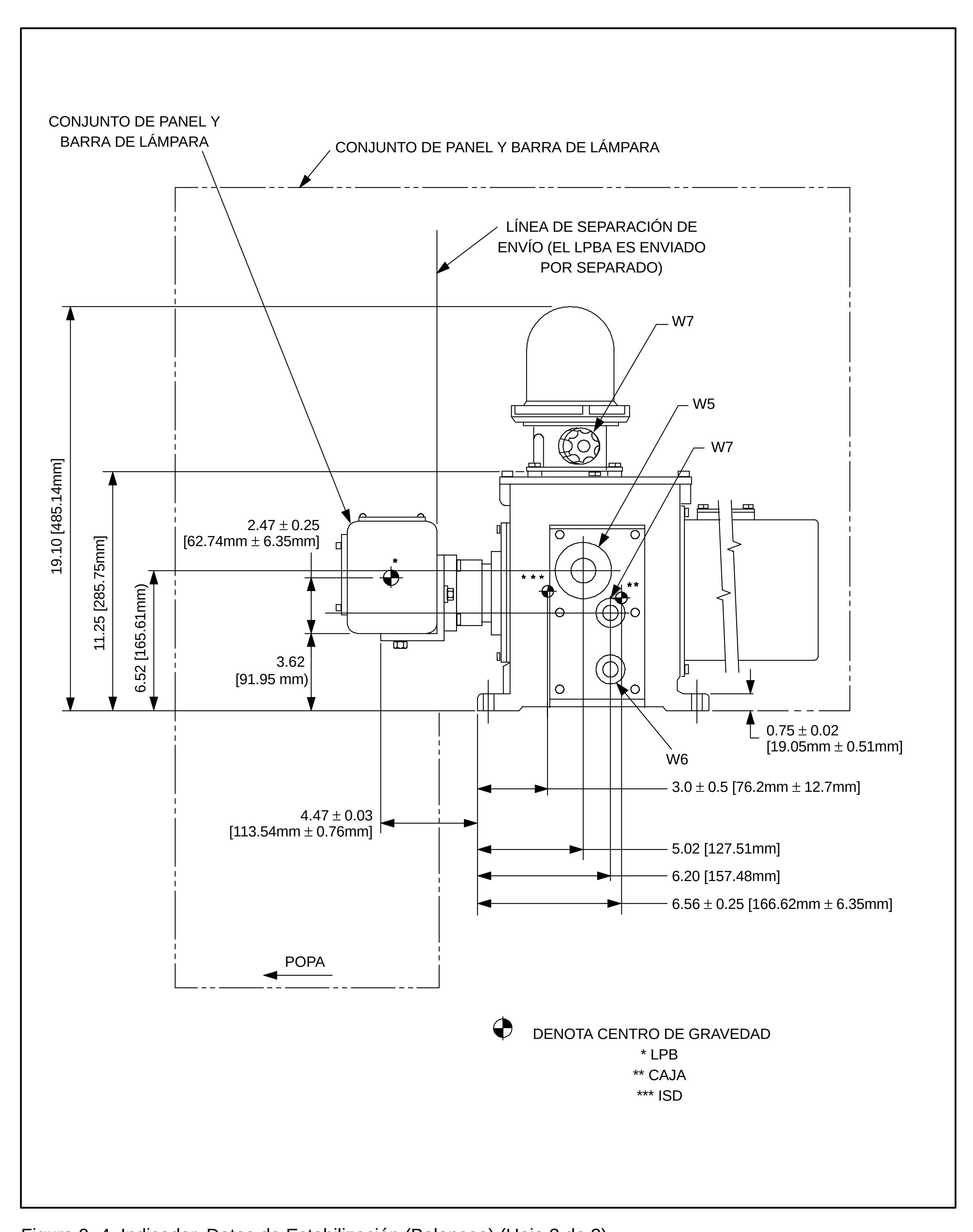


Figura 9−4 Indicador, Datos de Estabilización (Balanceo) (Hoja 3 de 3)

INTERCONEXIONES, ISD

8. La entrada de energía se deriva del ECA. La instalación será hecha de acuerdo con lo siguiente.

a. Desenrosque los catorce tornillos, (45) Figura 7−2, arandelas de seguridad (46), y arandelas planas (47) que asegurar la cubierta superior (44). Retire y conserve esta ferretería. Retire la cubierta superior (44) de la caja (152).

b. Suelte cada tubo de paso, (49), (53) y (57) y retire los tapones. (Anote la secuencia en la cual se están desarmando las piezas).

c. Inspeccione los extremos de los cables externos para asegurar que las orejas de conexión estén seguras.

d. Inserte cada cable externo a través de las partes del tubo de paso asociado y a través del ensamble de empaque en la secuencia correcta. Luego inserte el cable a través de la caja del ISD.

e. Fije los alambres a los bloques terminales TB1 y TB2 como se muestra en la Figura 8−1. Asegure que los alambres están tratados y pasados correctamente.

f. En el conjunto de la lámpara de advertencia, (25) Figura 7−2, desenrosque y remueva el anillo de fijación del globo de la lámpara, (1) Figura 6−16 y la empaquetadura, luego levante el globo (2).

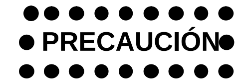
g. Desenrosque y mueva los tres tornillos y arandelas de seguridad internas con el soporte de la lámpara. Conserve la ferretería.

h. Suelte el tubo de paso, (1) Figura 7−4 y retire el tapón. (Anote la secuencia en la cual se están desarmando las piezas).

j. Inserte el cable externo que corre del ISD a través de las partes de tubo de paso (1) y a través del empaque en la secuencia correcta para el ensamble. Luego inserte el cable a través de la base del conjunto de la lámpara de advertencia, (25) Figura 7−2.

k. Fije los alambres a los terminales E1 y E2 como se muestra en la Figura 8−1. Asegúrese que los alambres estén tratados y pasados correctamente.

m. Asegure el soporte de lámpara usando la ferretería conservada en el paso g.



El anillo de fijación debe estar suficientemente apretado para asegurar un sello hermético; sin embargo, apretarlo en exceso puede romper el globo.

n. Aplique una capa delgada de compuesto de silicona MIL−S−8660 a la empaquetadura y anillo de fijación, (1) Figura 6−16. Instale la empaquetadura y el globo (2), luego asegúrelo con el anillo de fijación (1).

p. Con los cables puestos en posición sin tensión sobre el alambre, arme cada conjunto de tubo de paso y empaque (incluyendo la lámpara de advertencia). Inyecte compuesto de silicona (MIL−S−8660) en el tubo alrededor del cable para sellarlo. Luego apriete el conjunto.

q. En la cubierta superior aplique una película de compuesto de silicona, MIL−S−8660, al anillo en ”O” (48) Figura 7−2. Asegúrese de que ningún alambre toque los engranajes rectos (113) y (132) dentro del ISD. Asegure la cubierta superior (44) a la caja (152) usando la ferretería conservada en el paso a.

r. Interconecte el cableado de LPBA como se describe en la Parte 6, párrafo 55.c. y 56.c. respectivamente.

LISTA DE ABREVIACIONES

A	amperes
ac	corriente alterna
ADJ	ajustar
AP	pieza añadida
AR	Según se requiere
ASSY	conjunto
ccw	contra las agujas del reloj
CI	control−indicador
Coml	comercial
cos	coseno
cw	según las agujas del reloj
c/w	completo con
dc	corriente continua
dia	diámetro
DVM	voltímetro digital
dwg	plano
ECA	Conjunto de Componentes Electróni cos
FET	Transistor de Efecto de Campo
FSCM	Código Federal de Suministro para Fabricantes
ft lb	pie−libra
GAPL	lista de partes de ensamble en grupo
GND	conexión a tierra
H	falla dura
HRS	Juego de Referencia del Horizonte
Hz	Hertz
ICP	Panel de Control Iluminado
ILLUM	iluminación
INT	intensidad
INTGR	integrador
IPB	Desglose Ilustrado de Piezas
ISD	Indicador, Datos de Estabilización
lg	largo
L/S	Interruptor de Limitación
LED	Diodo Emisor de Luz
LPBA	Conjunto de Panel y Barra de Lámpara
LRU	Unidad más baja reparable
LT	luz
Mod	Modificado
mm	milímetro
msec	milisegundo
− ve	negativo
neg	negativo
NHA	siguiente conjunto superior
NP	no obtenible
NVIS	Sistema de Imágenes de Visión Nocturna
NVG	Gafas de Visión Nocturna
opto-isolator	aislador óptico
O&I	esquema e instalación
PCB	tarjeta de circuito impreso
PF	factor de potencia
PN	número de pieza
pot	potenciómetro
PWB	tarjeta de cableado impreso
+ ve	positivo
pos	positivo
PWA	Conjunto de Cableado Impreso
RC	resistencia−capacitancia
Ref only	objeto mostrado sólo para referencia
RFI	interferencia de radio frecuencia
S	falla blanda
SCR	rectificador controlado por silicio
SEM	módulo electrónico estándar
sin	seno
spdt	un solo polo, doble tiro
Spec Cont Dwg	Plano de Control de Especificaciones
SSR	relé electrónico
STAB	estabilizar
stbd	estribor
TTL	lógica transistor−transistor
µF	microfaradio
VRMS	Voltios raíz cuadrada media